
IMPRIMERIE DE COSSON,
rue Saint-Germain-des-Prés, 9.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE

D'ANATOMIE COMPARÉE,

SUIVI DE

RECHERCHES D'ANATOMIE PHILOSOPHIQUE

OU

TRANSCENDANTE

sur les parties primaires du système nerveux et du squelette intérieur et extérieur,

ET ACCOMPAGNÉ D'UN ATLAS DE 31 PLANCHES IN-4°, GRAVÉES,

PAR C.-G. CARUS,

CONSEILLER ET MÉDECIN DU ROI DE SAXE, ETC.;

TRADUIT DE L'ALLEMAND, SUR LA SECONDE ÉDITION,

PAR A.-J.-L. JOURDAN,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE.



TOME DEUXIÈME.

PARIS.

J.-B. BAILLIÈRE,

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE,

Rue de l'École-de-Médecine, n° 13 *bis*;

LONDRES, MÊME MAISON, 219 REGENT STREET.

1835.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'ANATOMIE COMPARÉE.

SECONDE PARTIE.

HISTOIRE DES ORGANES QUI APPARTIENNENT A LA SPHÈRE REPRODUCTIVE.

487.

Ayant dit, dans l'Introduction (§ 17, 18), qu'on doit distinguer entre la reproduction de l'individu et celle de l'espèce, nous nous occuperons d'abord des systèmes destinés à entretenir sans interruption le renouvellement des principes matériels dans l'organisme individuel (organes de la digestion, de la circulation, de la respiration et des sécrétions); après quoi nous examinerons ceux par le moyen desquels s'accomplit la production de nouveaux individus, et nous terminerons enfin par les considérations les plus importantes sur les divers degrés de développement et l'organisation propre de ces nouveaux individus qui arrivent à l'existence.

SECTION PREMIÈRE.

HISTOIRE DES ORGANES DESTINÉS A LA REPRODUCTION DE L'INDIVIDU.

CHAPITRE PREMIER.

Organes de la digestion.

488.

Tout organisme quelconque, en tant qu'il se trouve dans un continuel état de formation, a besoin qu'un conflit ait

lieu entre lui et son monde extérieur, d'où il attire les matériaux propres à l'entretenir, et où il rejette ceux que l'usage a rendus incapables de servir désormais. Plus il est élevé et individualisé, plus il diffère des élémens que le monde extérieur met à sa disposition, plus aussi ces élémens, dont il s'empare par la nutrition, ont besoin d'être modifiés, assimilés par lui, plus l'organisation qui se développe en lui, à la faveur du travail assimilateur, est complexe. Mais une organisation plus élevée, et consacrée à un but particulier, se concentre toujours sur certains points de l'organisme préférablement aux autres, tandis qu'une organisation moins individualisée se disperse davantage sur toute l'étendue de l'organisme. Voilà pourquoi, dans les Proto-organismes et les plantes, ainsi que chez les plus bas animaux, nous trouvons l'absorption et l'assimilation accomplies par la surface entière du corps, tandis que, chez les animaux un peu plus élevés, on rencontre des espèces de sacs intérieurs produits par une sorte de réflexion de cette surface sur elle-même, et qui reçoivent le nom d'organes assimilateurs ou digestifs, parce que, dès qu'ils existent, ils sont spécialement chargés d'admettre les élémens extérieurs nécessaires à l'entretien de la formation organique continuelle, c'est-à-dire d'accomplir l'assimilation. Ces organes constituent des cavités ou des conduits, qui n'ont d'abord qu'un seul orifice (bouche), mais qui acquièrent ensuite une ouverture à chacune de leurs deux extrémités (bouche et anus), et dont la forme varie à l'infini.

A mesure que la cavité ou le canal de la digestion se développe et se perfectionne, il se divise de plus en plus distinctement en trois portions; l'une (bouche et pharynx) est consacrée à recevoir les alimens, à tuer l'individualité dont ils peuvent jouir, et à en préparer l'assimilation; la seconde (estomac et intestin grêle) les résout en leur substance organique élémentaire, forme sous laquelle seule ils peuvent concourir à la nutrition du nouvel organisme qui les ingère,

et elle opère ainsi la digestion proprement dite ; la troisième enfin (gros intestin et anus) amène au dehors les résidus des alimens et les substances que l'organisme rejette. Quand l'anus n'existe point, la première et la seconde portion se confondent ensemble.

Du reste, cet appareil digestif est pourvu d'une couche particulière de fibres musculaires, qui lui impriment le mouvement, et de nerfs, tantôt plus tantôt moins développés, qui le rendent susceptible de sensations spéciales. C'est ce qui ressort de son origine même, puisque, ainsi que nous l'avons dit, il doit naissance à une répétition de la surface extérieure du corps.

I. *Appareil digestif des Oozoaires.*

489.

L'appareil de la digestion se présente, chez les Oozoaires, sous des formes variées à l'infini.

Tantôt il n'y a point encore de cavité pour la fonction digestive, absolument comme dans les plantes et les Proto-organismes. Parmi ces derniers j'ai figuré le *Volvox globator* (pl. I, fig. I), afin de faire voir qu'il ne constitue qu'une simple vésicule pleine d'eau, sans nulle ouverture orale, et sans cavité spéciale pour la digestion.

Tantôt on trouve des excavations en forme de sacs, qui s'ouvrent à l'extérieur, soit par un seul orifice, soit par un très-grand nombre de bouches absorbantes.

Tantôt enfin il se développe un appareil digestif complet, avec une bouche, un anus et des circonvolutions intestinales.

Les ordres des *Lithozoaires* et des *Phythozoaires* ne nous offrent ordinairement que l'une ou l'autre des deux premières d'entre ces trois formes.

Les *Nullipores* et les *Eponges*, chez lesquels on n'aperçoit encore aucun vestige d'organisation animale particulière, n'ont pas non plus de cavité digestive, et l'on serait peut-être en droit de les rapporter au règne des Proto-organismes, in-

termédiaire entre les végétaux et les animaux, s'ils ne faisaient pas si manifestement le passage aux *Coraux* et aux *Gorgones*, chez lesquels une multitude de corps polypiaires particuliers se développent. Ces corps polypiaires ont des cavités digestives en forme de sacs, mais sans contre-ouverture, et qui souvent remplissent en outre les fonctions génératrices, attendu qu'elles livrent passage aux œufs.

Le *Veretillum cynomorium*, parmi les Pennatules, peut être cité comme un exemple de ce degré d'organisation (pl. I, fig. IV-VI). Le tube contractile de chacun des polypes qui aissent de son tronc principal, est muni d'une ouverture orale, entourée de huit bras, qui mène dans un sac stomacal simple et oblong (fig. VI, a), au bas duquel s'insèrent huit oviductes (b). Le liquide alimentaire assimilé peut, en traversant les parois de l'estomac, se communiquer à la substance celluleuse du tronc (fig. V, c), et s'y distribuer au moyen de deux conduits longitudinaux inférieurement partagés en quatre (d).

Les organes digestifs des *Plumatelles* (1) se divisent plus distinctement en œsophage, estomac et intestin terminé par un anus, quoique d'ailleurs ils se rapprochent beaucoup des précédens, en ce qu'ils sont également libres dans la cavité cylindrique du corps, et que les liquides qu'ils contiennent transsudent à travers leurs parois pour se répandre dans la cavité du tronc.

490.

A l'égard des *Protozoaires*, la conformation la plus simple des organes digestifs est celle que nous rencontrons chez les Hydres, où de nouveau on n'aperçoit pas de parois stomacales distinctes, et où le corps entier consiste uniquement en une substance ponctiforme, ou matière animale primaire, formant un sac ouvert par le haut et par le bas (pl. I, fig. III), dont la surface interne et la surface externe sont tellement homogènes, que, quand on retourne l'animal, il digère aussi bien avec sa surface externe devenue interne, qu'il le faisait

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. I, fig. X.

auparavant avec l'autre. Quant aux Lacinulaires, leur organe digestif, suspendu dans la cavité d'un corps pétiolé comme la feuille d'une plante (1), ressemble beaucoup à celui des Plumatelles. Mais les Vorticelles, qui sont également pédicellées, nous offrent une autre organisation, que les recherches d'Ehrenberg ont dévoilée (2), et dont voici les caractères. Au bord de l'espèce d'urne qui forme le corps de l'animal, se trouvent deux couronnes de cils, entre lesquelles on aperçoit des fibres rayonnantes; pas tout-à-fait au milieu de l'urne, on découvre un enfoncement dans lequel peuvent entrer les alimens attirés par le tournoiement des fibres, et par où peuvent sortir aussi les excrémens. Quand l'animal avale une substance colorée, on voit une multitude de vésicules se remplir de cette dernière, ce qui annonce que de l'enfoncement part un intestin, qui vient également s'y terminer, et autour duquel sont disposées une foule de cellules globuleuses, dans lesquelles les alimens séjournent pendant quelque temps, circonstance qui leur donne de l'analogie avec des estomacs.

491.

Ehrenberg a parfaitement démontré aussi que les *Infusoires* proprement dits se divisent, sous le rapport de leurs organes digestifs, en deux grandes familles. La première comprend ceux dans l'intérieur desquels on aperçoit plusieurs cellules globuleuses, qui reçoivent les substances alimentaires. Ici se rangent les Monades, les Paramécies, les Kolpodes, etc. (Polygastriques d'Ehrenberg), dans le nombre desquels il s'en trouve quelques uns où ces cellules n'aboutissent à l'extérieur que par une seule ouverture (*Monas*), et d'autres où il y a aussi une contre-ouverture, c'est-à-dire un anus (*Enchelys, Trachelius, Kolpoda, Leucophrys; voyez* le *Leucophrys patula*, pl. I, fig. VII, A B). A l'autre famille

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. I, fig. IV. V.

(2) *Organisation der Infusionsthierchen*, 1830, pag. 101.

appartiennent ceux qui ont un canal intestinal bien distinct dans leur corps, et souvent renflé d'une manière évidente en une sorte d'estomac, c'est-à-dire tous les Rotifères. L'organisation intime de l'appareil digestif des premiers sera toujours couverte de quelque obscurité, à cause de la petitesse extrême des individus. Ce n'est qu'en répétant nombre de fois et variant à l'infini le procédé déjà mis en usage par Gleichen (1), et qui consiste à nourrir ces Infusoires avec des substances colorées, notamment avec du carmin, de manière à rendre visibles leurs cellules globuleuses internes, dont le nombre s'élève souvent à cent ou deux cents, qu'Ehrenberg est parvenu à s'en faire une idée un peu précise, et qu'il a pu découvrir que leur corps est parcouru par une voie digestive, tantôt droite, tantôt courbe (*Leucophrys*, fig. VIII, B), sur les côtés de laquelle sont suspendues ces vésicules. A l'égard des Rotifères, ils ont toujours un pharynx, la plupart du temps fort, et armé aussi (2) de dents dont j'ai parlé précédemment (§ 441); à ce pharynx aboutit ordinairement un œsophage plus ou moins long, puis une dilatation stomacale, souvent pourvue de plusieurs cœcums, enfin un intestin court, qui parfois se renfle en un rectum énorme. V. l'intestin de l'*Eosphora najas*, pl. I, fig. X, b, et la figure de l'organe digestif de la *Megalotrocha alba*, fig. XI.

492.

Les *Acalèphes*, qui préparent le passage aux Mollusques inférieurs (*Salpa*, *Pyrosoma*), sont également très-diversi-

(1) *Mikroskopische Entdeckungen*. Nuremberg, 1781, pag. 48, pl. XXII.

(2) On rencontre çà et là des phénomènes qui ne se concilient point avec cette description. Ainsi, dans une *Leucophrys* pleine de globules verts (provenant probablement du parenchyme globuleux vert des conferves dont l'eau était remplie), j'ai vu tout le contenu de l'animalcule agité d'un mouvement périphérique lent, presque semblable au courant qu'on observe dans les *Chara*. (F.-V. Raspail, *Nouveau système de chimie organique*. Paris, 1833, in-8, pag. 317, a consigné des observations curieuses sur le mécanisme de la circulation des *Chara*.)

fiés sous le point de vue de leurs organes digestifs ; mais ces derniers demeurent toujours développés d'une manière assez imparfaite.

Quelques uns pompent encore leur nourriture tout-à-fait à la manière des plantes, par le moyen d'un ou plusieurs suçoirs, absorbent ainsi des animaux plus ou moins gros, comme dans autant d'œsophages, les reçoivent dans leur cavité intérieure, et en rejettent ensuite les débris par le même orifice qui les a laissés pénétrer. Tel est le cas des Acalèphes siphonophores, parmi lesquels les Velelles et les Physalies ont un grand nombre de suçoirs, tandis que les Eudoxies n'en ont qu'un seul (1).

La même chose a lieu pour les Rhizostomes, parmi les Acalèphes discophores. Les vaisseaux absorbans qui parcourent les huit bras (pl. I, fig. XIII), se réunissent en quatre troncs, lesquels n'en forment enfin qu'un seul à leur tour ; ce tronc unique représente, en quelque sorte, un pharynx intérieur, qui se dilate ensuite en un estomac placé dans le milieu du disque (b) et entouré des quatre cavités respiratoires (f. XIV), ce qui fait qu'on ne rencontre jamais d'alimens grossiers dans cet estomac, qu'on pourrait d'ailleurs tout aussi bien comparer à une simple citerne lombaire. Il est digne de remarque encore que ni l'estomac ni les conduits absorbans n'ont de membranes propres, et qu'ils semblent seulement avoir été, en quelque sorte, creusés dans la substance albumineuse commune du corps.

Dans d'autres genres (*Velella, Porpita*), on trouve, à la face inférieure du disque, un large estomac en forme de bouteille, dont l'orifice est conformé comme un suçoir, et dans lequel parviennent de petits animaux, même recouverts d'un test coriace, qui sont digérés en entier, à l'exception de leurs parties dures, dont la Méduse se débarrasse ensuite.

L'organisation des Béroïdées, parmi les Acalèphes cténo-

(1) Eschscholtz, *System der Akalephen*, pag. 14.

phores, est plus singulière encore. Le corps de ces Méduses est tout-à-fait creux, sans que leur cavité représente un véritable estomac; seulement elle sert à l'animal pour engloutir, pendant qu'il nage, d'autres animaux plus petits, qui, une fois parvenus dans le fond du sac, s'y trouvent incarcérés par la contraction de la partie moyenne, et digérés (1); de cette cavité part aussi un canal droit et court, qui se porte au dehors, mais paraît cependant être moins un intestin qu'un conduit de dérivation pour l'eau qui s'introduit dans l'intérieur du corps.

Enfin, d'après Eschscholtz, les Callianirides et les Mnémiides ont une véritable cavité stomacale, revêtue d'une membrane particulière, qui reçoit et digère des animaux entiers. La *Medusa aurita*, parmi les Discophores, offre aussi une cavité stomacale plate, située dans le milieu des quatre bras, et entourée de quatre sacs ou appendices.

Des cavités stomacales des Acalèphes naissent immédiatement des vaisseaux, qui portent le liquide nourricier assimilé jusqu'aux régions les plus éloignées du corps.

493.

Parmi les *Radiaires*, les Actinies se rapprochent encore beaucoup des Acalèphes, et même des Polypes individuels des Coraux et des Plumes de mer, par la simplicité de leur estomac sacciforme. Ce sac, plus large que profond, composé d'une membrane délicate, et formant des plis onduleux dirigés vers la périphérie du corps, est fixé dans le milieu de la partie charnue du corps par plusieurs saillies lamelleuses de la cavité de ce dernier, mais toutefois de manière à ce que l'ouverture de la bouche, qu'entourent de nombreux tentacules, puisse se renverser de dedans en dehors, à la volonté de l'animal.

(1) *Loc. cit.* pag. 12. Cette contraction de la masse molle interne du corps autour de chaque bouchée que l'animal avale, ne pourrait-elle point être comparée à une reproduction sans cesse renouvelée d'une partie des cellules globuleuses des Infusoires polygastriques?

A cette organisation se rattache immédiatement celle des Astéries, chez lesquelles l'estomac est encore formé, comme dans les Actinies, par un cul-de-sac simple, à parois minces, qui peut se retourner sur lui-même, et sortir par l'unique bouche souvent armée de cinq dents et située à la face inférieure du corps, pour aller saisir de petits poissons ou coquillages, dont l'animal rejette plus tard les parties qu'il n'a pu digérer. Ici donc encore, comme chez la plupart des espèces qui appartiennent aux dernières classes, l'animal vit de matières animales. Du reste, la cavité stomacale envoie, dans chacun des cinq rayons du corps, un large canal entouré d'une multitude de cœcums, et terminé lui-même en cul-de-sac, qu'on pourrait comparer aux vaisseaux chargés de conduire, chez les Acalèphes discophores, le liquide nourricier de l'estomac à la périphérie, mais qui cependant réunit aussi en lui les fonctions des vaisseaux biliaires.

La Comatule fait le passage des Astéries aux Oursins. A la surface inférieure de son corps, on trouve deux ouvertures, rapprochées de la circonférence du disque, dont la plus large représente une bouche, tandis que l'autre est un anus assez proéminent, qui communique avec la première par un intestin décrivant deux tours, et dont la largeur est partout la même à peu près, suivant Meckel (1).

Chez les Oursins, les organes masticatoires ont acquis un développement considérable. Dans l'ouverture orale du test, qui regarde en dessous, se trouve enchâssé un remarquable appareil à cinq branches (lanterne d'Aristote), que j'ai déjà décrit en traitant du squelette, et dans chacun des rayons duquel (sorte de mâchoire) une longue dent est mise en mouvement par plusieurs muscles (pl. I, fig. XIX). De ce pharynx armé part un œsophage grêle, auquel succède un intestin à parois minces et décrivant deux tours, qui s'ouvre par un anus, soit vis-à-vis de la bouche (*Echinus*), soit sur

(1) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 54.

le côté (*Spatangus*). Cet intestin est toujours fixé dans l'intérieur du test par des membranes et des vaisseaux particuliers faisant en quelque sorte office de mésentère (pl. I, fig. XVIII).

Dans les Holothuries, enfin, on aperçoit, autour de la bouche, une couronne de nombreux cœcums, qui peuvent être considérés comme des rudimens de vaisseaux salivaires; ensuite commence (pl. I, fig. XVI) le canal intestinal, qui est assez long et uniforme, se replie quatre fois sur lui-même dans le corps, est retenu en place par une espèce de mésentère mince et souvent réticulé, et s'ouvre dans une dilatation destinée à la respiration (fig. XVI, g), qui réunit, d'une manière fort remarquable, l'idée d'un cloaque, d'une vessie urinaire et d'une cavité pulmonaire. L'intestin contient ordinairement une masse terreuse brunâtre, et offre cette singularité que, quand l'animal éprouve quelque irritation extérieure, il le fait volontairement sortir par l'anus, ainsi qu'une portion de l'appareil respiratoire, et détache lui-même le tout de son corps.

II. *Organes digestifs dans les Mollusques.*

1. Apodes. 2. Pélécypodes.

494.

Chez ces animaux aussi, la bouche n'est encore qu'une simple ouverture absorbante, sans mâchoires, langue, ni dents. Cependant, chez les Tarets, quelques pièces coquillières détachées tiennent lieu de dents, et, dans les *Unio*, de petits feuillets branchiformes à la bouche remplacent les lèvres (pl. II, fig. XII, b), de même que, dans les Balanes, les tentacules qui entourent la bouche, et dans les Huîtres ou autres Bivalves, les plis transversaux du pharynx, font office de langue. Du reste, l'organisation de l'appareil digestif est extrêmement diversifiée ici.

Dans la classe des *Apodes*, cette organisation est fort simple encore chez les Biphores (pl. II, fig. I); car l'ouverture

buccale, placée à l'extrémité antérieure de la cavité générale du corps conduit à un petit estomac en cul-de-sac, allongé et tourné en avant (fig. I, c), ainsi qu'à un large intestin droit et dirigé en arrière, qui s'ouvre extérieurement à l'extrémité postérieure (π).

Dans les Ascidies, le court tube de la bouche dégénère, au moyen d'une ouverture valvulaire, en un large sac à parois minces (pl. II, fig. IV, e, f, v, k), qui semble être en partie une sorte de jabot, et en partie surtout une cavité respiratoire. Au fond de ce sac s'ouvre l'œsophage, qui se continue avec un estomac un peu ample, auquel succède l'intestin. Les circonvolutions de ces organes sont situées entre le sac branchial et le sac musculaire général (§ 321), soit libres, soit plongées au milieu de la substance du foie, comme c'était le cas dans une grande espèce que j'ai disséquée (1). Le rectum se termine vis-à-vis de la seconde ouverture du corps, qui est ordinairement placée sur le côté.

495.

A l'égard des *Pélécypodes*, il est à remarquer que le canal intestinal des Tarets offre de grandes particularités, d'après Home (2). En effet, de la bouche part un œsophage étroit, qui n'est pas très-long, et qui descend dans le corps vermiforme. Cet œsophage se dilate en un estomac cylindrique, d'une longueur considérable, qu'une cloison perpendiculaire divise en deux cavités, communiquant ensemble par le bas, et qui, d'après les recherches de Hatchett, contient des débris très-minces de bois chez les individus logés dans le bois (par conséquent une nourriture végétale). Cet estomac est suivi d'un long et étroit intestin, qui descend d'abord, puis remonte, passe supérieurement au dessus du muscle digastrique des coquilles térébrantes, pour parcourir ensuite le corps, le long des organes respiratoires,

(1) Voyez Meckel's *Archiv*, tom. II, cah. IV.

(2) *Philos. Trans.* 1806, pag. 283.

et s'ouvrir, à sa partie postérieure, dans le plus court des deux tubes qui s'y trouvent.

496.

Dans les Bivalves, par exemple la Moule des peintres (*Unio pictorum*), l'œsophage est très-court, mais assez large ; l'estomac et les circonvolutions intestinales (fig. XIX, t) se trouvent dans la masse de ce qu'on appelle le pied. L'estomac, presque comme chez les Méduses (§ 492), est à peine formé par une membrane particulière, mais plutôt creusé dans la substance du foie, et l'on y aperçoit plusieurs orifices assez larges de conduits biliaires. L'intestin décrit ensuite cinq tours dans la substance du pied, entre elle et l'ovaire, et marche enfin au dos de l'animal, d'avant en arrière, au dessous de la charnière et au dessus de l'organe respiratoire, en passant *à travers le cœur*. Il s'ouvre au dessus du muscle postérieur de la coquille et au dessous du petit tube du manteau (fig. XVIII, s; fig. XIII).

Cette description s'applique, en général, à la plupart des Bivalves. Cependant, chez l'Huître, dont l'estomac et l'intestin sont représentés pl. II, fig. VIII, le rectum ne traverse point le cœur; et chez beaucoup de ces Mollusques, par exemple les Pholades, les Tellines et les Cœurs, d'après Poli, on aperçoit, au commencement du canal intestinal, sur sa surface extérieure, un stylet ou dard cartilagineux (*stylus crystallinus*), dont la pointe perce une cloison particulière et la paroi de l'intestin (fig. XI), et dont il a déjà été parlé en traitant du splanchnosquelette (§ 147).

Il est digne de remarque encore que les circonvolutions intestinales des Bivalves sont parfois en quelque sorte entrelacées dans les nombreux faisceaux musculaires tendus en travers du pied. C'est ce qui a lieu particulièrement dans le *Solen strigilatus* (fig. XX, F), et en partie aussi dans la *Venus chione* (fig. X), où la perforation du cœur par le rectum se retrouve à un degré bien marqué.

3. Gastéropodes. 4. Crépidopodes. 5. Ptéropodes.

497.

La manière de s'emparer des alimens est déjà beaucoup plus parfaite dans ces ordres que dans les précédens, puisque ce ne sont plus seulement des organes absorbans qui accomplissent la fonction, et qu'on trouve des organes de mastication et des organes plus parfaits de déglutition.

Ceux d'entre ces animaux qui, sous ce rapport, se rapprochent encore le plus des précédens, sont les *Gastéropodes* munis d'une trompe (*Buccinum*, *Murex*, *Voluta*). Cuvier (1) a surtout examiné avec soin la trompe du *Buccinum undatum*, qui, semblable aux cornes du Limaçon, peut être allongée en un cylindre creux par des fibres circulaires, et retirée en dedans par des muscles longitudinaux, et dans la cavité de laquelle se trouve l'orifice de l'œsophage, avec une langue parsemée de crochets (dents).

Chez les Gastéropodes sans trompe (par exemple *Helix*, *Limax*, *Aplysia*), la bouche est dépourvue de lèvres, et l'on trouve à l'intérieur, tantôt (par exemple dans le Limaçon des vignes et la Limace) une sorte de mâchoire supérieure, avec plusieurs saillies qui ressemblent à des dents (pl, III, fig. IV), tantôt (d'après Cuvier, par exemple dans les Tritonies) une mâchoire semblable des deux côtés de la bouche.

Du reste, le *Buccinum undatum* n'est point non plus dépourvu de langue. A la base de la cavité buccale, derrière les mâchoires, on aperçoit une petite élévation garnie d'épines déliées.

Mais la denture de la langue est surtout bien prononcée chez les Oscabrions, où Poli (2) l'a parfaitement représentée. La cavité orale elle-même, dans laquelle s'ouvrent les conduits salivaires dont je parlerai plus tard, est ordinairement

(1) *Annales du Muséum*, tom. XI, pag. 447.

(2) *Testacea utriusque Siciliæ*, tom. I, pl. III, fig. 9.

très-charnue, et représente un pharynx arrondi, mis en mouvement par plusieurs muscles (pl. III, fig. I, a, fig. VII, VIII, p).

498.

La marche du canal intestinal varie extrêmement dans les divers genres de ces trois ordres. Tantôt le canal est simple, et tantôt il est très-composé, mais toujours il est formé de membranes particulières. Quelquefois il est logé, avec les autres viscères abdominaux, dans le sac musculeux commun, comme, par exemple, chez les Limaces et les Aplysies (pl. III, fig. I), parmi les Gastéropodes, et chez tous les Ptéropodes (fig. X) et Crépidopodes. Parfois aussi il se trouve hors de ce sac, entouré seulement du péritoine, et forme une sorte de hernie dans la coquille, comme chez les Gastéropodes à coquille (pl. III, fig. VII, VIII). Il n'y a pas de mésentère proprement dit. Un fait remarquable aussi, c'est que presque partout les organes respiratoires et le rectum sont appliqués l'un contre l'autre (comp. § 493, 495, 497).

Le Limaçon des vignes et la Limace, qui ont été étudiés avec beaucoup de soin par Swammerdam, sous ce rapport, nous fournissent l'exemple d'une conformation plus simple. Dans le premier, l'œsophage descend à travers le collier nerveux (pl. II, fig. III, ε); il se dilate ensuite en un estomac membraneux divisé par un léger étranglement (α α), et dans l'extrémité postérieure duquel (α') s'épanche la bile. Vient plus loin l'intestin, qui décrit un tour sur le foie (β), marche de là le long de la cavité branchiale (f g), et va se terminer au bord du trou respiratoire. Le même état de choses, quant au fond, a lieu aussi dans la Limace et plusieurs espèces voisines, par exemple dans la *Paludina vivipara*, dont l'estomac et les circonvolutions intestinales sont représentés fig. VIII. Cependant, l'estomac du *Lymnæus stagnalis* s'éloigne de la forme qui vient d'être décrite, en ce qu'il est beaucoup plus petit, mais pourvu de parois charnues d'une épaisseur extraordinaire. Cuvier parle d'une dilatation de

l'œsophage en forme de jabot, mais que je n'ai observée qu'à un bien faible degré (1).

499.

L'appareil digestif du Pleurobranche, décrit par Cuvier, est remarquable en raison de sa structure complexe, que l'on peut presque considérer comme le prototype de celle qu'offre l'estomac des Ruminans, parmi les Mammifères. Chez ce Mollusque, l'œsophage se dilate en un jabot membraneux, dans la partie inférieure duquel coule la bile : on trouve ensuite un estomac de forme globuleuse et plus musculeux, puis un autre estomac membraneux, intérieurement garni de petits plis longitudinaux, comme le feuillet des Ruminans, enfin un quatrième estomac semblable au jabot, mais plus petit. Un fait remarquable encore, c'est que l'estomac musculeux est traversé par une gouttière musculeuse allant du jabot à l'estomac plissé, et qui sert peut-être aussi à une sorte de rumination.

L'estomac des Aplysies n'est pas moins digne de remarque, tant à cause de sa structure complexe, qu'à raison des armes qui en garnissent l'intérieur, et qui paraissent représenter le stylet cristallin des Bivalves à un plus haut degré de développement. L'étroit œsophage, qui traverse le collier nerveux (pl. III, fig. I, l), s'élargit, selon Cuvier, en un jabot très-ample, à parois minces, et à demi contourné en spirale (fig. I, o, o). Déjà nous avons vu quelque chose d'analogue dans les Ascidies (§ 494). Vient ensuite un estomac plus étroit, musculeux et robuste (p), qui est parsemé en dedans de plaques rhomboïdales demi-cartilagineuses (fig. II, b), paraissant agir, en quelque sorte, comme des dents mâchelières. Le troisième estomac (q) ressemble assez au précédent : sa face interne est garnie aussi de dents crochues dirigées en avant (fig. II, c). Il se rétrécit en arrière pour

(1) Voyez dans mon ouvrage *Von den aeussern Lebensbedingungen der weiss-und kaltbluetiger Thiere*, pl. II, fig. V, f*.

produire le commencement du canal intestinal. A cet endroit s'insèrent les conduits biliaires (fig. VII, f), et un cœcum particulier (e), qui, dans les Aplysies et plusieurs des Mollusques suivans, paraît être le prototype du pancréas, de même que les cœcums qui entourent la bouche des Holothuries (§ 493) sont celui des vaisseaux salivaires. Le canal intestinal n'offre presque rien de particulier dans son trajet; ainsi que chez les Limaces, il décrit des circonvolutions sur le foie (fig. I, s), et, constituant enfin le rectum (t), il se termine au voisinage de la branchie (γ), où se trouve l'anus (d).

Le canal intestinal de la *Bullæa* ressemble assez à celui des Aplysies. Mais l'estomac de ce Mollusque est très-robuste, d'après Cuvier, car les plaques qu'on aperçoit dans le second estomac des Aplysies sont considérablement agrandies ici, et ressemblent à de vraies coquilles (1). On en compte trois, ayant à peu près cette forme ☾☊D. Etant unies ensemble par de fortes fibres musculaires, elles doivent exercer une action puissante comme mâchoires stomacales ou comme dents mâchelières.

500.

Les organes digestifs des *Crépidopodes* et des *Ptéropodes* ressemblent, quant aux points essentiels, à ceux des Gastéropodes qui viennent d'être passés en revue.

Cependant les Oscabrions se distinguent par leur canal intestinal, qui décrit plusieurs tours autour du foie. Poli en a donné une fort belle figure; on voit que l'estomac est fort et cartilagineux, et qu'à sa suite vient un intestin cinq fois tourné en cercle, qui s'ouvre enfin, à la partie postérieure du corps, par un rectum court et droit.

A l'égard des Ptéropodes, dans les Clio (pl. III, fig. X),

(1) Elles ont été considérées pendant quelque temps comme de véritables coquilles, et ont même donné lieu à l'établissement d'un nouveau genre (*Tricla*). Il en a déjà été parlé à l'occasion du splanchnosquelette.

l'œsophage est droit et assez étroit (t), et l'estomac entouré par le foie. Le rectum (v) remonte, pour s'ouvrir au voisinage de la branchie gauche.

6. Brachiopodes. 7. Cirripèdes (1).

501.

On ne connaît les organes digestifs des *Brachiopodes* que d'après l'anatomie de la *Lingula anatina*, donnée par Cuvier. Chez ce Mollusque (pl. IV, fig. III), l'orifice buccal est simple, et l'intestin, entouré par le foie, s'ouvre sur le côté du corps, après avoir décrit deux tours.

Parmi les *Cirripèdes*, les *Lepas* ont la bouche armée de trois paires de mâchoires, dont les plus extérieures du côté gauche sont représentées pl. IV (fig. II, d, f). L'œsophage est court, l'estomac creusé dans la substance du foie (u), et l'intestin assez fort (x). Ce dernier se termine, à la base de la trompe sexuelle (t′), par un anus situé en k.

8. Céphalopodes.

502.

Chez les Céphalopodes, le Poulpe surtout, on trouve, comme dans la plupart des Gastéropodes, un pharynx épais et charnu (pl. IV, fig. V, VIII, a), dont le volume est considérable en proportion de celui de l'animal. Ce pharynx, logé dans l'intérieur et à la partie antérieure du cartilage céphalique annulaire, est extérieurement armé de deux fortes mâchoires cornées, qui cependant ne sont point articulées avec le cartilage, et qui ont la forme d'un bec de Perroquet. Ces mâchoires, composées d'une pièce supérieure et d'une autre pièce inférieure (pl. IV, fig. XVII), sont douées d'une force musculaire puissante, et entourées, tant par un entonnoir charnu (lèvres), que par la couronne des bras (fig. VIII, f). Dans

(1) H. Burmeister, *Beitræge zur Naturgeschichte der Rankenfuesser.* — Berlin, 1834, in-4, 2 pl. Martin Saint-Ange, *Mémoire sur l'organisation des Cirripèdes et sur leurs rapports naturels avec les animaux articulés.* Paris, 1835, in-4, fig.

l'intérieur de la bouche on trouve une petite langue cartilagineuse, aussi peu mobile ici que dans l'ordre précédent. Les conduits salivaires s'y ouvrent également. L'œsophage, qui est assez étroit (pl. IV, fig. VIII, h), traverse le cartilage céphalique et le collier médullaire, ce qu'il fait de bas en haut dans la situation naturelle de l'animal, qui a la bouche tournée vers le bas, comme les Astéries et les Oursins. Il pénètre dans la cavité abdominale, où, chez la Seiche ordinaire, il se dilate en un vaste estomac musculeux, communiquant par une ouverture assez étroite avec l'intestin. Celui-ci débute par une portion renflée, à laquelle s'insère un cœcum contourné en spirale, dans l'intérieur duquel la bile s'épanche, de même que chez l'Aplysie. Le cœcum décrit un tour et demi, et de plus il est toujours pourvu d'une valvule spirale, dont les tours sont nombreux et étroits. Dans le Calmar, l'estomac principal a la forme d'un long sac qui s'étend jusqu'au fond de l'abdomen.

503.

Mais celui de tous les Céphalopodes qui se rapproche le plus des Aplysies, sous le rapport de l'appareil digestif, est le Poulpe (par exemple l'*Octopus moschatus*). Chez cet animal, l'œsophage se dilate également en une grande cavité ayant la forme d'un jabot; vient ensuite un estomac peu distinct toutefois du suivant, puis l'estomac charnu ordinaire, auquel s'insèrent le canal intestinal et en même temps le cœcum ordinaire, contourné en spirale (fig. VIII, i k l m). L'intestin lui-même n'est jamais fixé par un mésentère dans les Céphalopodes; mais lui et l'estomac sont renfermés dans un sac péritonéal mince (fig. IV, n). Du reste, il est généralement assez court. C'est dans le Calmar qu'il a le moins de longueur, et, chez cet animal, son intérieur est garni de plis longitudinaux, ainsi que celui de l'estomac. Dans cet ordre de Mollusques il ne se contourne plus autour du foie, et il se termine, à peu près comme dans les Ascidies, en dedans de la grande ouverture infundibuliforme située à la

région antérieure du cou (fig. IV, a), par laquelle sortent les excrémens, les œufs, la semence et l'encre.

Quant à ce qui concerne cette dernière, elle est le produit d'une bourse membraneuse, revêtue intérieurement d'une membrane villeuse, qu'on trouve dans la Seiche au fond de la cavité abdominale, et dans le Calmar, un peu plus haut, près du foie. Cette bourse du noir s'ouvre à l'extrémité du rectum même, par un canal excréteur, long dans la Seiche et le Poulpe (fig. VIII, p), plus court dans le Calmar.

Les organes digestifs du Nautile ressemblent beaucoup à ceux des Seiches, d'après les recherches d'Owen (1). A peu près comme dans le Poulpe, l'œsophage se dilate en une large poche semblable à un jabot, et à laquelle succède l'estomac proprement dit, qui est fort et musculeux. A cet estomac s'insère un appendice correspondant au cœcum en spirale, et qu'on peut comparer au pancréas. Enfin l'on trouve un intestin assez court, qui, après avoir décrit une seule courbure, s'ouvre sous l'entonnoir.

III. *Organes digestifs dans les animaux articulés.*

1. Enthelminthes.

504.

J'ai déjà dit plus d'une fois que les animaux articulés des espèces inférieures se confondent avec les Oozoaires d'une manière aussi parfaite que le font les Mollusques apodes. Souvent, en effet, l'occasion s'est présentées de considérer les Enthelminthes comme de véritables Oozoaires, et les organes de la nutrition nous en fournissent une nouvelle.

En ce qui concerne l'ingestion des substances alimentaires, elle a lieu généralement par des suçoirs, dont il nous arrive même quelquefois de retrouver plusieurs, comme chez les Rhizostomes. Tel est le cas, par exemple, des Vers cystiques qu'on rencontre fréquemment dans le cerveau des Bre-

(1) *Memoir on the pearly Nautilus.* Londres, 1832, in-4.

bis (*Cœnurus*), dont la vésicule pleine d'eau porte plusieurs corps ou cols articulés, susceptibles de rentrer en eux-mêmes comme les cornes du Limaçon (pl. V, fig. II), et dont la tête est pourvue de quatre suçoirs entourés d'une couronne de crochets. Ces animaux n'ayant point non plus d'intestin proprement dit, on peut considérer leur organisation comme une répétition de celle des Rhizostomes, ou voir dans les divers cols ou corps de la vessie autant d'animaux à part, dont la nutrition s'opérerait alors en commun, comme celle des Polypes qui habitent les Pennatules (§ 489).

Mais le rapprochement le plus intime avec les derniers Oozoaires consiste en ce que, chez la plupart des Enthelminthes, la surface entière du corps remplit les fonctions d'un organe d'absorption extrêmement actif (1).

505.

Une chose remarquable, au reste, c'est que ces Vers cystiques, qui n'ont point d'intestin proprement dit, et qui ne possèdent encore qu'un estomac muni de plusieurs œsophages, passent peu à peu à une organisation d'un ordre plus élevé. En effet, d'abord la vésicule (estomac) devient plus petite, et elle n'a plus qu'un seul suçoir pourvu de quatre orifices. C'est ce qn'on observe, par exemple, dans le *Cysticercus pisiformis*, dont j'ai souvent trouvé d'immenses quantités renfermées dans des sacs membraneux, entre le rectum et la matrice du Lièvre. Dans d'autres espèces, le col devient plus long, plissé en travers et articulé, et il n'offre plus de vésicule qu'à son extrémité postérieure, comme chez le *Cysticercus fasciolaris*, qu'on rencontre surtout dans le foie des Souris, c'est-à-dire dans une vésicule appartenant à l'organe qu'il habite (2). Mais l'anus continue toujours à manquer, comme dans les vers précédens et chez un si grand nombre de Zoophytes.

Vient ensuite l'organisation des Vers cestoïdes, qui ont une

(1) Rudolphi, *Entozoorum hist. nat.*, vol. I, p. 275.

(2) Oken's *Zoologie*, tom. I, pag. 144.

tête, suivie d'un corps articulé dont la longueur est souvent très-considérable. Leur tête est encore garnie de deux à quatre petits suçoirs, et, de plus, elle est pourvue d'une trompe armée de crochets. Des suçoirs partent de petits conduits, plutôt des vaisseaux que des intestins, qui sont unis ensemble par d'autres transversaux, et qui souvent se confondent en un seul conduit traversant le corps. On ne sait point au juste si ces Vers intestinaux ont un anus; mais, ce qu'il y a de certain, c'est que l'intestin n'est pas le seul organe au moyen duquel la nutrition s'exerce chez eux, et qu'elle a lieu aussi à l'aide d'une absorption opérée par toute la surface du corps.

La plupart des Limacoïdes, par exemple les Echinorhynques, sont dans le même cas. Cependant, chez d'autres, tels que les Distomes, les vaisseaux qui partent du suçoir supérieur prennent déjà la forme d'un canal intestinal divisé et terminé en cul-de-sac (pl. v, fig. I).

506.

Les organes digestifs sont plus parfaits dans les Nématoïdes, par exemple les Ascarides et plusieurs genres voisins. Ici on trouve un orifice céphalique simple, quelquefois entouré de plusieurs petits tubercules, mais néanmoins représentant encore un véritable suçoir. Le canal intestinal est assez uniforme et fort large; il parcourt le corps entier, à l'extrémité postérieure duquel il se termine par un anus (pl. v, fig. IV). Cette organisation fait manifestement le passage aux Vers libres ou Annélides, chez la plupart desquels on en rencontre une analogue.

Au reste, il y a des espèces dont les organes digestifs sont plus perfectionnés encore. Ainsi, d'après Rudolphi, on trouve, dans l'*Ascaris gulosa*, un pharynx, un œsophage et deux estomacs à la suite l'un de l'autre.

2. Annélides.

507.

Il y a aussi, parmi les Annélides, des espèces dans les-

quelles on n'aperçoit point de canal intestinal (*Gordius*), et d'autres (*Planaria*) chez lesquelles cet organe ramifié rappelle la structure qu'il offre dans les Distomes. Quelquefois le corps entier constitue un tube extrêmement long, ouvert à ses parties supérieure et inférieure, comme celui des Hydres; tel est le cas des *Nemertes*. Mais le plus souvent il y a un intestin long et droit, de même que chez les Enthelminthes nématoïdes. Ainsi le Ver de terre a, comme l'Ascaride lombricoïde, une bouche en suçoir, derrière laquelle se trouve un pharynx charnu, un œsophage étroit, un petit jabot, et un estomac arrondi et charnu, semblable à celui de certains Gastéropodes, par exemple du *Limnæus stagnalis*. A cet estomac, dont la membrane interne est délicate et se détache aisément, succède un large intestin, ordinairement de couleur orangée, pourvu de nombreux plis transversaux et d'un renflement longitudinal, et fixé à la peau, ainsi que l'estomac et l'œsophage, par un grand nombre de ligamens transversaux. L'anus s'ouvre à l'extrémité postérieure du corps (pl. v, fig. xii, xiii).

508.

Dans la Sangsue (*Hirudo medicinalis*), la bouche est triangulaire et entourée de petits rebords tranchans qui servent à entamer la peau. On trouve ensuite un fort pharynx charnu, qui est le principal organe à l'aide duquel l'animal suce le sang (1). Puis, vient un estomac large, long, à paroi mince, et assez solidement uni à la peau extérieure, dans l'intérieur duquel des cloisons transversales produisent plusieurs cellules qui communiquent ensemble par des ouvertures ovales. A peu près aux trois quarts de la longueur du corps, il naît de cet estomac, au moyen d'une ouverture infundibuliforme très-étroite, un intestin fort étroit, qui se

(1) Si une Sangsue, dont on coupe le corps derrière la tête, continue à sucer, ce n'est point une preuve que l'animal ne se nourrit pas par succion, mais c'en est une que cette dernière fonction se trouve remplie presque exclusivement par le pharynx.

dirige d'avant en arrière, entre deux appendices en cul-de-sac de l'estomac. L'anus est un petit trou situé au bord supérieur de la ventouse postérieure (1) (pl. V, fig. XVIII).

Les organes digestifs sont plus développés encore dans les grandes espèces marines d'Annélides, par exemple dans les Néréides, dont le pharynx, qui peut se renverser en dehors comme le sac stomacal des Astéries, est garni de petites dents cornées, situées en face les unes des autres et se remuant latéralement, et dont l'estomac lui-même se trouve muni de deux petits cœcums (pl. V, fig. XXII); ou dans les Amphitrites, par exemple, l'*Amphitrite ventilabrum*, dont l'estomac parcourt le corps entier, mais se contourne en spirale d'une manière remarquable, et est retenu en place à chaque tour par une petite cloison transversale membraneuse, semblable à celles qu'on voit chez le Ver de terre.

Les organes digestifs de l'*Aphrodite aculeata* sont surtout remarquables par leur disposition toute particulière. A un court œsophage membraneux succède un long estomac, qui s'amincit en arrière, et dont les parois sont de nature cartilagineuse (pl. V, fig. XXV, a). L'intestin est droit et décrit seulement un petit arc derrière l'estomac. Les longs cœcums ramifiés qu'il reçoit de chaque côté (fig. XXV, b) méritent d'autant mieux d'être notés, qu'ils rappellent non-seulement les vaisseaux nourriciers partant de l'estomac dans les Acalèphes, mais encore les vaisseaux hépatiques qui entourent ce même organe dans les Astéries.

(1) La digestion s'accomplit avec une lenteur remarquable chez ces animaux, dans le corps desquels le sang reste plusieurs mois sans subir de changemens (OKEN's *Zoologie*, tom. I, pag. 369). On trouve quelque chose d'analogue chez un grand nombre d'animaux à sang froid des classes supérieures. Il faut considérer aussi comme un rapport avec des organisations moins élevées, l'habitude qu'ont les Sangsues de rendre leurs excrémens bien plus souvent par la bouche que par l'anus, auquel aboutit un très-grêle intestin.

Le canal intestinal du Siponcle est trois à quatre fois aussi long que le corps, et contourné en spirale.

Dans l'*Arenicola piscatorum*, le pharynx ne constitue point une masse musculaire; l'œsophage a le huitième de la longueur du corps, et l'estomac en a le tiers : celui-ci est d'une belle couleur jaune, et partagé intérieurement en cellules profondes.

3. Neusticopodes. 4. Décapodes.

509.

Comparés aux ordres précédens, ceux dont nous allons nous occuper ici s'en distinguent, sous le rapport des organes digestifs, par un développement plus prononcé de l'appareil masticateur et de l'estomac. Les membres céphaliques (mâchoires), qui se meuvent latéralement l'un vers l'autre, et dont nous avons déjà parlé à l'occasion du squelette, se développent sous des modifications presque infinies, et acquièrent surtout une grande force dans les Décapodes.

La bouche de l'Écrevisse est située en dessous, comme dans les Astéries et les Oursins, et représente une petite fente longitudinale, ou plutôt un triangle allongé. On y aperçoit d'abord une paire de fortes mandibules dentées en dedans, et qui se prolongent à l'intérieur en un pédicule osseux, mis en mouvement par un puissant muscle attaché au bouclier dorsal. Ensuite on trouve, à la suite l'une de l'autre, six paires de mâchoires, dont l'interne est une petite lame mince, tandis que l'externe est forte et ressemble parfaitement à une patte (pl. VI, fig. XIV). A l'intérieur, ces mâchoires se prolongent, comme les pattes, en petites lames cornées, dont celles des deux plus grandes mâchoires servent même d'attache à de véritables branchies, semblables à celles qui tiennent aux pattes. Du reste, on voit encore au dessus de la bouche une proéminence charnue (lèvre supérieure). Toutes les mâchoires portent en dehors un petit

palpe, qui est surtout long et articulé aux trois externes, et dont la principale destination paraît être de palper les alimens, peut-être de procurer à l'animal une sensation quelconque relative à leurs qualités, de telle sorte qu'on pourrait jusqu'à un certain point le considérer comme un organe gustatif.

Dans les Neusticopodes, les paires de mâchoires sont ordinairement moins nombreuses. Ainsi, par exemple, on n'en compte que trois dans l'*Apus cancriformis*. En traitant du squelette, nous avons déjà fait part de plusieurs remarques qui les concernent (§ 159).

510.

Quant à ce qui concerne le canal des organes digestifs, il ne décrit pas de circonvolutions, et en particulier il ne forme pas de renflemens qui ressemblent au gros intestin. Les dernières espèces, par exemple les Lernées, et aussi l'*Achtheres percarum* (pl. VI, fig. I), n'ont même pas de renflement stomacal : le canal intestinal est simple, et seulement un peu plus large dans le milieu ; il s'étend en ligne droite de la bouche à l'anus. La même chose a lieu dans l'*Apus cancriformis*. Mais, dans les Daphnies, l'estomac se distingue déjà par des parois plus épaisses, ainsi que par d'amples appendices, dont deux sont dentelés. Celui du *Limulus* ressemble encore davantage à l'estomac de l'Écrevisse, d'après Cuvier ; car il a une texture musculeuse, et sa membrane interne est cartilagineuse et parsemée d'un grand nombre d'élévations.

A l'égard des Décapodes, l'œsophage des Écrevisses est très-court (pl. XVI, fig. VI, a), et ses parois sont minces ; mais il se dilate bientôt en un fort grand estomac membraneux, qui, principalement à sa partie supérieure et à la région du pylore, est soutenu par un appareil osseux particulier, ayant pour usage de le rendre plus propre à broyer les alimens. Ce remarquable splanchnosquelette, dont j'ai déjà eu occasion de dire quelques mots précédemment, se com-

pose de cinq pièces osseuses plates, mues par des muscles en apparence soumis à la volonté, et portant chacune en dedans cinq dents, trois grandes et deux petites, qui entourent le pylore (pl. VI, fig. VII), organisation dont nous avons trouvé le prototype dans les pièces qui arment l'estomac de plusieurs Mollusques. Ces pièces osseuses ou dentaires de l'estomac de l'Écrevisse sont assujetties à la mue, comme le test qui couvre la surface extérieure du corps, et, tous les ans, d'autres les remplacent, en été. Il n'est pas probable que les plaques arrondies, qui, vers la même époque, se développent aux deux côtés des parois de l'estomac, et auxquelles on donne le nom d'yeux d'Écrevisse, remplissent l'office que Home leur attribue (1), c'est-à-dire exercent une action triturante semblable à celle des lames stomacales de la Bullée; car on ne les rencontre qu'en certains temps de l'année, et Oken (2) assure que l'animal les rejette aussi, quand il se débarrasse de l'ancienne paroi interne de son estomac.

Le canal intestinal, qui n'est point soutenu par un mésentère particulier, constitue un conduit assez étroit, qui s'étend en ligne droite depuis le pylore jusqu'au bout de la queue, sous les larges écailles terminales de laquelle est situé l'anus.

La plupart des autres genres, par exemple les Crabes, sont organisés de la même manière, suivant Cuvier. J'ai figuré l'estomac d'une *Maja* (pl. VI, fig. V, c).

3. Isopodes.

511.

Les Isopodes ont des organes masticateurs analogues à ceux des derniers genres appartenant aux ordres précédens, et leur estomac est également peu développé encore. Ainsi, par exemple, on trouve dans la Salamandre une paire de

(1) *Lectures on comparative anatomy;* dans une note à la fin de la table du premier volume.

(2) *Zoologie*, tom. I, pag. 393.

grandes mandibules semblables à des pattes et terminées en pince, et une paire de mâchoires également cornées (pl. VI, fig. XX, g), ayant au dessous d'elle une lèvre inférieure (h) et au dessus une lèvre supérieure. Au milieu de cet appareil masticateur est placée la bouche (o), à laquelle fait suite un mince œsophage A, qui se dilate peu à peu jusqu'à l'estomac (de A en B), après quoi le reste du canal alimentaire est court, droit et partagé encore, par l'insertion des vaisseaux biliaires (c), en intestin grêle et gros intestin. La pl. VI, fig. XXIII, représentant un lambeau grossi de la tunique musculeuse de l'estomac de la Scolopendre, d'après Treviranus, prouve à quel point la texture musculeuse de l'organe est développée chez cet animal.

Le canal intestinal des Jules se comporte de la même manière ; seulement sa première portion offre un grand nombre d'intersections transversales (1).

Les Cymothoe ont aussi un canal intestinal droit et simple, auquel aboutissent cependant, de chaque côté, trois cœcums en devant et un en arrière (2).

6. Acarides. 7. Arachnides.

512.

Treviranus a donné (3) une belle anatomie du Nigua (*Acarus americanus*). Cet animal nous fournit l'exemple d'une métamorphose remarquable des mâchoires en organes de succion ; car une paire de ses mâchoires, probablement les mandibules, se développent en une trompe garnie de fortes dents dirigées en arrière, tandis que l'autre paire devient une gaîne contenant deux aiguillons. Cet animal nous offre, en outre, une ramification du canal intestinal qui rap-

(1) Treviranus, *Vermischte Schriften*, tom. II, pl. VIII, fig. 6.

(2) Meckel's *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 153.

(3) Tiedemann's *Zeitschrift fuer Physiologie*, tom. IV, pag. 185.

pelle celle que nous avons décrite chez plusieurs Annélides, par exemple chez les Aphrodites (§ 508). En effet, à un œsophage court et droit (pl. VI, fig. XXI) succède un sac oblong (b), s'ouvrant à l'anus, qui tient lieu d'estomac et d'intestin, et des extrémités tant supérieure qu'inférieure duquel sortent, de chaque côté, de longs vaisseaux ramifiés (d, e, f), qui paraissent être destinés à distribuer le liquide nourricier dans le corps, et qui, pendant la vie, affectent différentes situations, suivant qu'ils sont plus ou moins remplis.

A l'égard des Arachnides, leur bouche est de nouveau armée d'une paire de mandibules, souvent en forme de pinces, et pourvues d'organes venimeux dont je parlerai plus loin. Il y a, en outre, une paire de maxilles. Le canal intestinal offre plusieurs différences. Dans le Scorpion, il est droit et sans renflement; on y remarque seulement une légère constriction à l'endroit où s'insèrent les deux conduits appelés biliaires (pl. VII, fig. XIII). Il se termine entre le dernier et l'avant-dernier anneau du dermatosquelette, dans l'abdomen ou ce qu'on nomme la queue, et à sa face inférieure. Chez les Araignées, par exemple l'*Aranea diadema*, l'œsophage est grêle et pourvu de deux paires de courts cœcums à son extrémité; ensuite l'intestin, qui se prolonge toujours en ligne droite dans l'abdomen, se dilate en un estomac à parois minces, étroitement uni avec le corps graisseux analogue au foie, après quoi il se resserre un peu, puis s'élargit de nouveau en une sorte de gros intestin, auquel aboutit un cœcum avec quatre vaisseaux sécrétoires (pl. VII, fig. I). Dans la *Mygale avicularia*, Meckel a trouvé, au milieu du thorax, un estomac arrondi, oblong, musculeux et revêtu d'un épiderme rude et corné.

Les vaisseaux sécrétoires qu'on rencontre ordinairement chez les Arachnides, vers la fin de l'intestin, méritent encore une mention particulière. Tels sont la bourse du venin dans les Scorpions et les organes propres à filer des Araignées.

La bourse à venin du Scorpion est logée dans le renfle-

ment globuleux du dernier anneau du corps, qui se termine par un aiguillon délié (1).

Quant aux organes propres à filer des Araignées, ils se composent de quatre filières, placées au dessous de l'anus, et dont le bout arrondi est percé, comme un crible, de trous par lesquels sort le liquide visqueux destiné à produire les fils (pl. VII, fig. IX). Intérieurement, on trouve une multitude de sacs rameux, les uns plus et les autres moins longs, dont la forme varie suivant les espèces, qui occupent ordinairement une grande partie de l'abdomen (fig. III), et qui sont destinés à sécréter ce liquide visqueux. Du reste, on aperçoit encore, auprès des filières, une paire de petits membres, qui se rapprochent beaucoup des palpes maxillaires, et dont l'usage est peut-être d'opérer la fusion en un seul des quatre fils qui sortent des filières.

8. Hexapodes aptères.

513.

Une couple d'exemples suffiront pour montrer que les organes digestifs des Insectes aptères ressemblent assez exactement à ceux des Arachnides, quant à leur conformation.

Ainsi, d'après Treviranus (2), la bouche des Forbicines est armée des deux paires ordinaires de mâchoires; après quoi vient un œsophage court et grêle, suivi d'un sac stomacal oblong, parcourant le corps en ligne droite, d'un estomac arrondi et intérieurement armé de petites dents cornées, d'un intestin grêle, court et droit, à l'extrémité duquel s'insèrent les vaisseaux biliaires, enfin d'un gros intestin, également droit, qui s'ouvre au dessous du milieu de la queue.

Des organes de succion se développent aussi, par exemple dans le Pou, où la trompe, armée d'une épine, sort d'un

(1) Quoique Treviranus (*Ueber den Bau der Arachniden*, pag. 14) n'ait point aperçu ici d'ouverture, il doit cependant y en avoir une, puisque Redi avait déjà vu le venin sortir du bout de la queue.

(2) *Vermischte Schriften*, tom. II, pag. 12.

petit cylindre ; l'œsophage se dilate bientôt en un estomac oblong, pourvu de deux cœcums ; on trouve enfin un intestin grêle, qui décrit une seule courbure, et à l'extrémité duquel aboutissent les vaisseaux biliaires, puis le gros intestin, qui, inférieurement, se renfle en forme de poire (1).

9. Hexapodes ailés.

514.

Les Hexapodes ailés, ou Insectes proprement dits, nous offrent, sous le rapport des organes digestifs, un nombre infini de formes variées, dont il n'est possible de faire connaître ici que quelques unes. En général, le type des ordres précédens est très-reconnaissable encore dans celui-ci, où se reproduisent presque toutes les formes qui ont été décrites plus haut. Il importe surtout de remarquer que les organes digestifs des larves sont souvent tout-à-fait différens de ceux des Insectes parfaits, et fréquemment plus rapprochés de ceux des Vers.

Je vais successivement passer en revue les organes destinés à la préhension des alimens, puis les différentes formes du canal intestinal lui-même, et celles de sa terminaison. Cependant, je crois devoir faire observer d'abord que les Insectes vivent bien plus généralement de substances végétales que les animaux dont il a été question jusqu'ici.

a. *Organes de mastication et de succion des Insectes.*

515.

Les mâchoires des Insectes, la plupart du temps mises en jeu par des faisceaux puissans de fibres musculaires, sont essentiellement construites sur le même type que dans l'ordre précédent. Elles se meuvent de même sur un plan horizontal, et l'on peut également les distinguer en maxilles et mandibules, membres céphaliques à l'égard desquels je

(1) Swammerdam, *Bibel der Natur*, pl. II, fig. III.

suis déjà entré dans quelques détails en traitant du squelette (§ 166).

Dans les Orthoptères, par exemple la *Blatta orientalis*, les mandibules sont assez fortes, mais les maxilles sont beaucoup plus faibles et garnies de palpes; on aperçoit aussi une lèvre supérieure et une lèvre inférieure.

Les organes maxillaires sont surtout très-développés dans les Coléoptères (1), où les mandibules ont souvent une force extraordinaire, par exemple dans le *Cerambyx textor*, et sont même quelquefois prolongées en manière de bois de cerf, comme dans le Cerf-volant (*Lucanus cervus*).

Dans la plupart des Névroptères, par exemple les Libellules, les mandibules se rapprochent plus que chez tous les autres Insectes des moitiés latérales de la mâchoire inférieure des animaux supérieurs (2), chacune d'elles portant ici en devant une longue dent pointue et courbe (dent incisive), et en arrière une saillie coronoïdienne (dent molaire). En outre, les maxilles sont garnies de longues dents pointues. La lèvre inférieure se fait remarquer aussi par sa grandeur; elle couvre les organes masticateurs en manière de masque, et elle est même mobile dans les larves, qui peuvent s'en servir comme d'un organe de préhension.

On trouve aussi, dans tous ces Insectes, un prolongement de la lèvre inférieure, qui a reçu le nom de langue, et auquel ce nom convient surtout dans quelques Orthoptères, attendu qu'il est placé au dessous de l'ouverture du pharynx, et qu'il ne sert qu'à la succion, comme dans l'ordre dont nous allons nous occuper.

516.

Dans les Hyménoptères (par exemple les Abeilles), auxquels divers Névroptères (*Panorpa*, *Ephemera*) semblent

(1) Ce n'est qu'à l'état de larves qu'ils n'ont point de maxilles.

(2) Les Éphémères seuls sont privés de mandibules.

faire le passage, on aperçoit, au milieu des rudimens de mâchoires, un suçoir composé de très-petits anneaux, que les uns considèrent comme le résultat d'une métamorphose de la langue, tandis que d'autres, par exemple Treviranus (1), donnent le nom de langue à une partie charnue qui se voit au commencement de l'œsophage. Ce suçoir est renfermé dans une gaîne cornée produite par les maxilles et les palpes labiaux prolongés, tandis qu'une paire de lamelles cornées qu'on aperçoit à sa base, semble représenter les rudimens des mandibules. Le canal du suçoir est très-délié; il s'unit avec l'œsophage, dans l'intérieur du collier nerveux, suivant Treviranus, qui avoue cependant lui-même que le fait est difficile à constater. J'ai préparé le canal intestinal entier d'une *Apis terrestris* jusqu'à la cavité orale, et n'ai pu voir aucune trace d'un conduit qui traversât le collier nerveux; mais il m'a paru qu'on pouvait très-bien admettre une communication de la base du suçoir à la cavité orale, d'où part l'œsophage. Au reste, il serait très-possible que la dilatation vésiculeuse inférieure de l'œsophage fût la cause de la succion par la trompe.

Dans les larves des Insectes de cet ordre, au contraire, les mandibules font l'office de véritables organes masticateurs.

A cette organisation se rattache celle des Diptères, chez lesquels on trouve également une trompe, représentant en quelque sorte les lèvres prolongées, et qui renferme tantôt un suçoir, tantôt, par exemple dans les Cousins, plusieurs dards offensifs, qui sont des modifications des mâchoires. Cependant les larves des premiers nous offrent de nouveau un appareil masticateur composé de deux mâchoires, et même celles des Œstres, qui, à l'instar des Vers intestinaux, vivent dans le corps d'autres animaux, par exemple celle de l'*Œstrus equi* dans l'estomac du cheval, ont, comme

(1) *Vermischte Schriften*, tom. II, pag. 95.

beaucoup d'Enthelminthes (§ 505), la tête garnie de petits crochets, à l'aide desquels elles se fixent.

Enfin dans les Lépidoptères, il ne reste plus, de tous ces organes, que des rudimens de mandibules, de maxilles et de palpes labiaux, avec une langue ou trompe aplatie, roulée en spirale, et formée de deux moitiés latérales. Ces deux moitiés sont, à proprement parler, les maxilles modifiées, dont l'adossement produit un canal, qui, selon Treviranus, reçoit probablement les orifices des vaisseaux salivaires; chaque maxille métamorphosée est creuse elle-même, et forme un suçoir strié en travers, dont la réunion avec celui du côté opposé ne s'opère souvent (par exemple dans le *Papilio Machaon*) (1) qu'à une assez grande distance en arrière, dans l'intérieur de la poitrine, de sorte que les Papillons, rappelant presque les Rhizostomes sous ce rapport, n'attirent point la nourriture à eux par une seule ouverture. Dans les larves (Chenilles), on trouve tantôt de fortes mandibules seulement (pl. VII, fig. XXIII, a), tantôt de petits rudimens de maxilles et de lèvre inférieure, ayant presque la forme d'une trompe.

b. *Canal intestinal des Insectes.*

517.

Il résulte des observations de Marcel de Serres que les Coléoptères peuvent être partagés en deux sections, sous le rapport de leurs organes digestifs, suivant qu'ils ont un estomac musculaire globuleux, ou qu'ils en sont dépourvus. Dans la première section se rangent les *Curculio*, *Cerambyx*, *Cebrio*, *Carabus*, *Cicindela*, etc., chez lesquels le jabot, qui fait la continuation de l'œsophage, ou qui s'y rattache sur le côté, est suivi d'un estomac musculeux, souvent armé à l'intérieur. Chez les autres, tels que *Scarabœus*, *Geotrupes*, *Chrysomela*, etc., l'œsophage, qui est étroit, s'ouvre dans un petit estomac simple, couvert de vaisseaux biliaires.

(1) Treviranus, *loc. cit.* pag. 100.

Nous allons décrire, comme exemple spécial, le canal intestinal d'un Ditisque, auquel celui des Carabes et des Cicindèles ressemble, d'après Cuvier. De même que chez beaucoup d'Insectes et dans plusieurs genres appartenant aux classes qui ont été parcourues précédemment, l'œsophage se dilate en manière de jabot, puis s'abouche dans un petit estomac musculeux arrondi, qui est garni à l'intérieur de petites dents cornées, et destiné spécialement à comminuer les alimens. Cet estomac, dont l'armure est une répétition des formes que nous avons décrites plus haut, a été désigné par Ramdohr (1) sous le nom d'estomac plissé. Après lui vient un long boyau, dont la première moitié porte à l'extérieur des appendices villeux, qui sont probablement de petits cœcums chargés d'opérer une sécrétion, mais dont la seconde moitié est lisse et à parois minces. Ces deux parties, prises ensemble, constituent l'estomac proprement dit, qui, d'après Ramdohr, doit toujours être compté jusqu'à l'insertion des vaisseaux biliaires dont nous parlerons plus loin, et qui souvent fait la plus grande partie du canal alimentaire considéré dans son entier. Plus loin on trouve un intestin grêle simple, et à peu près d'égale longueur, auquel succède un gros intestin garni d'un appendice oblong, en cul-de-sac, organe sur la signification duquel nous reviendrons plus loin.

Ces diverses portions du canal intestinal sont moins clairement indiquées dans les larves; le canal entier paraît plus court en proportion du corps, ce qui le rapproche de celui des Vers, et il est muni d'un cœcum plus long.

Le *Necrophorus vespillo* (pl. VII, fig. XLIII) nous fournit l'exemple d'une autre conformation du canal alimentaire des Coléoptères, dans laquelle l'intestin se fait remarquer par une longueur et des circonvolutions insolites. Ici également l'œsophage se dilate en un jabot membraneux, à la suite duquel on trouve un estomac en forme de long sac tout cou-

(1) *Ueber die Verdauungswerkzeuge der Insekten*. Halle, 1811, in-4.

vert de cœcums, puis un intestin grêle cinq ou six fois contourné, tantôt lisse et tantôt annelé en travers, qui se termine par un gros intestin court, mais assez large, et pourvu d'un cœcum.

La fig. XLII, également empruntée à Ramdohr, donne une idée de la conformation du canal alimentaire dans la larve de la *Cetonia aurata*; on y remarque un estomac large et long, avec trois couronnes de cœcums, un intestin court, et un gros intestin qui aboutit à l'anus.

Ces exemples, malgré leur petit nombre, suffisent pour prouver que la structure des organes digestifs varie beaucoup dans les Coléoptères, et que, suivant la remarque déjà faite par Meckel, il n'y a point d'autre ordre de la classe des Insectes où elle présente autant de différences. Une circonstance encore mérite d'être notée à cet égard, c'est qu'en général les Coléoptères carnassiers ont un canal intestinal plus long, proportionnellement à leur corps, que les espèces herbivores, tandis que nous trouverons presque toujours l'inverse dans les classes supérieures du règne animal.

518.

Dans les Orthoptères, les Sauterelles entre autres, on rencontre généralement, tant chez les larves que chez les Insectes parfaits, un canal intestinal court et droit, qui semble mieux s'accorder avec la voracité et la rapacité de ces animaux. L'œsophage se dilate en une sorte de jabot, suivi d'un estomac musculeux arrondi et fortement armé de dents cornées à l'intérieur. On aperçoit ensuite une couronne de cœcums (1), ou bien, comme par exemple dans la Sauterelle commune, une dilatation cordiforme fortement plissée en dedans et en haut. Vient enfin un estomac plus étroit et semblable à un boyau (pl. VII, fig. XXX). C'est en raison de cette structure

(1) Marcel de Serres, dans un beau Mémoire sur les organes digestifs des Insectes (*Annales du Muséum*, tom. XX), donne à ces cœcums le nom de vaisseaux biliaires supérieurs.

compliquée, qui se répète assez exactement chez les Ruminans, parmi les Mammifères, et en se fondant aussi sur quelques observations, qu'on a attribué la faculté de ruminer à ces Insectes. J'ai remarqué aussi que les mâchoires se meuvent souvent avec force, sans que l'animal mange. Cependant Marcel de Serres (1) croit trouver déjà dans l'organisation du canal intestinal des motifs suffisans pour ne point admettre que les Sauterelles ruminent.

Les Névroptères, qui vivent presque tous de proie, et dont les organes masticateurs sont si développés, ont aussi un canal intestinal très-court, proportionnellement au corps, c'est-à-dire égalant ce dernier en longueur. Après l'œsophage, vient un estomac musculeux, pourvu de petites dents cornées, puis un estomac membraneux plus long, auquel s'adapte presque immédiatement un gros intestin court, qui commence par un renflement. Dans les larves, le canal intestinal entier est, proportion gardée, beaucoup plus épais; mais nulle part sa signification proprement dite et primaire n'est exprimée d'une manière plus précise qu'ici; car nous trouvons en lui le siége de l'organe respiratoire, une petite lamelle branchiale dont la description sera donnée plus tard, disposition dans laquelle nous voyons se répéter les organisations précédentes, où tantôt l'intestin s'ouvrait directement dans la cavité branchiale (§ 493, 495, 498, 503), tantôt il y avait au moins une connexion intime entre l'anus et la cavité branchiale ou les branchies. Dans l'Éphémère, suivant Cuvier, le canal intestinal se rétrécit beaucoup lorsque le corps a acquis son entier développement, et ses fonctions cessent d'une manière presque complète, l'animal ne prenant plus alors aucune nourriture. Il y a plus même : dans la larve du Fourmilion, le canal intestinal court et étroit qui fait suite au long sac stomacal, est fermé par le bas, comme chez beaucoup de Zoophytes.

(1) *Loc. cit.* pag. 365.

519.

Dans l'ordre des Hyménoptères, les Abeilles sont les Insectes dont les organes digestifs offrent le plus d'intérêt, parce qu'outre leur fonction spéciale, ils ont encore celle de préparer le miel et la cire. Le grêle œsophage se dilate en un ample jabot membraneux (pl. VII, fig. XL, a), dans lequel le nectar sucé sur les fleurs est converti en miel, que l'animal dégorge ensuite dans les alvéoles de la ruche (1). Au jabot succède un rétrécissement, puis l'estomac proprement dit (b), qui, s'étendant jusqu'à l'insertion des vaisseaux biliaires, dépasse de beaucoup l'autre en largeur et en longueur. C'est probablement dans ce second estomac qu'a lieu la production de la cire, qui transsude ensuite à travers les anneaux du bas-ventre. A cet effet, l'Abeille récolte le pollen des végétaux, le pelotonne dans une fossette creusée sur ses cuisses de derrière, et le dépose, pétri avec un peu de liquide, dans les alvéoles, où elle le reprend ensuite, tant pour sa propre nourriture que pour servir à la préparation de la cire (2). L'intestin grêle (c) est assez court, et aboutit à un gros intestin fort ample (d), dans l'intérieur duquel on trouve cinq petites élévations, qui sont vraisemblablement des organes excrétoires (3).

Le canal intestinal est beaucoup plus simple dans les larves, où il consiste presque uniquement en un large estomac ayant la forme d'un sac, qui, de même que dans la larve du Fourmilion, ne communique point avec l'intestin.

520.

Dans les Hémiptères, par exemple les Punaises, on trouve ordinairement deux estomacs, dont, suivant Ramdohr, le postérieur est annelé et composé de quatre demi-canaux. A

(1) SWAMMERDAM, *Bibel der Natur*, pag. 162.

(2) SPRENGEL's *Briefe ueber Botanik*, tom. I, pag. 336.

(3) Ils rappellent les branchies qu'on trouve dans le gros intestin des larves de Libellules (§ 455), et démontrent l'affinité qui existe entre la sécrétion et la respiration.

l'extrémité de l'intestin existe presque toujours un gros intestin plus fort, qui fréquemment est pourvu d'un appendice cœcal.

Le canal intestinal de la *Tettigonia plebeja*, décrit par Meckel (1), est surtout remarquable. L'œsophage se partage en deux conduits, dont un devient l'estomac, qui est allongé, large, et garni d'un grand nombre de plis transversaux. Au lieu d'intestin il en naît un long canal, qui, après de nombreuses circonvolutions, se réfléchit en avant, pour s'ouvrir de nouveau dans l'estomac, tandis que le second canal de l'œsophage devient sur-le-champ l'intestin grêle, qui s'ouvre de suite dans le gros intestin court et plissé en travers.

Chez les Diptères, par exemple les Cousins, le canal intestinal est assez long, et l'on remarque surtout à l'œsophage un grand appendice sacciforme, qui contribue probablement à la succion (§ 516), et dans lequel se trouvent assez souvent de petites bulles d'air.

Le canal alimentaire du *Bombylius major* est représenté (pl. VII, fig. XLI), d'après Ramdohr. Du suçoir, dont la lettre a indique la coupe, naît l'œsophage (b), auquel aboutissent non-seulement des vaisseaux salivaires villeux, mais encore le canal de la grande vésicule aspirante (c), laquelle s'y insère à peu près comme la trachée-artère dans la cavité gutturale; en e est l'estomac, qui a la forme d'un long boyau, et en f l'intestin grêle, qui, après avoir décrit une circonvolution, se continue avec le gros intestin (g).

On ne trouve point encore cet appendice dans les larves des Diptères, qui sont pourvues de mâchoires.

521.

Chez les Lépidoptères, qui vivent de nourriture végétale sous tous leurs états, le canal intestinal est étroit, et sa longueur ne dépasse point beaucoup celle du corps. J'ai dit plus haut (§ 516) que l'œsophage naissait à la fois des deux con-

(1) Voyez ses *Beitræge zur vergleichenden Anatomie*, cah. I.

duits de la spiritrompe. On n'aperçoit point sur ses côtés l'appendice en forme de sac et souvent plein d'air qu'on trouve, comme organe auxiliaire de succion, jusque chez les Diptères. Il y a un estomac arrondi et garni de nombreux plis transversaux, un second estomac cylindrique, un intestin grêle, et un gros intestin très-dilaté, qui souvent est muni d'un cœcum (pl. VII, fig. XXIX).

Un fait digne d'attention, c'est que la différence entre la Chenille et le Papillon n'est pas moins grande sous le rapport du canal intestinal que sous celui de la forme générale du corps et de la configuration des organes destinés à la préhension des alimens. Ainsi, dans la Chenille du *Sphinx euphorbiæ*, le canal alimentaire, qui est tout droit, consiste presque uniquement en un estomac, dont la longueur et la largeur énormes (1) rappellent les dimensions de l'organe chez plusieurs Annélides, la Sangsue par exemple. Les parois de cet estomac sont formées de six demi-cylindres, et fortement sillonnées en travers. Au dessous de lui, on trouve deux renflemens globuleux et un gros intestin à la fois court et large (pl. VII, fig. XXIII). Le canal intestinal, ordinairement coloré en vert foncé, à cause de la nourriture que prend la Chenille, se resserre déjà considérablement sur lui-même dans la Chrysalide, et, douze jours après l'emprisonnement de celle-ci dans le cocon, j'ai trouvé qu'à peine avait-il la moitié de la longueur et le sixième de largeur de celui de la Chenille (pl. XXVIII). Enfin, dans l'Insecte parfait, le vaste estomac de cette dernière n'est plus indiqué que par un renflement stomacal globuleux et plissé en travers.

Quant aux attaches du canal intestinal, dans les Insectes, elles sont principalement dues aux nombreuses trachées qui se ramifient sur cet organe. Il n'y a point de mésentère

(1) L'ampleur et la rectitude du canal intestinal s'accordent avec la voracité extraordinaire des Chenilles elles-mêmes, parmi lesquelles il s'en trouve qui, dans l'espace de vingt-quatre heures, mangent plus que leur propre poids.

proprement dit, et les fonctions de l'épiploon sont remplies par ce qu'on appelle le corps graisseux, dépôt de chyle dont il n'est pas difficile de concevoir la destination quand on se rappelle qu'il a toujours des dimensions considérables dans l'Insecte non développé, la Chenille par exemple, tandis qu'il s'est singulièrement affaissé sur lui-même dans l'Insecte parfait, par exemple dans le Papillon.

c. Terminaison du canal intestinal des Insectes.

522.

Le canal intestinal des Insectes s'ouvre toujours à l'extrémité postérieure du corps, au devant ou au dessous des parties génitales, et l'ouverture anale elle-même ne mérite une description spéciale que quand elle est garnie d'organes particuliers, savoir, d'une glande à venin et d'un aiguillon, ou d'un appareil propre à filer.

Un appareil à venin, semblable à celui que possèdent les Scorpions, se rencontre chez plusieurs Hyménoptères, par exemple les Abeilles et les Guêpes. Parmi les Abeilles, il n'y a que les reines et les ouvrières qui soient pourvues d'un aiguillon et d'une bourse à venin, dont l'organisation nous a surtout été dévoilée par l'excellente description de Swammerdam (1). L'aiguillon se trouve aussi dans le dernier segment du corps et au dessus de l'ouverture du rectum. A sa base est placée la bourse du venin, dont les parois sont extrêmement solides et entourées de fortes fibres musculaires; cependant ces dernières ne la compriment point de tous les côtés, et elles ne font que l'aplatir. A la partie supérieure de la bourse sont deux petits vaisseaux longs et terminés en cul-de-sac, qui paraissent sécréter le venin. L'aiguillon lui-même se compose de deux portions courbées latéralement à leur partie supérieure, et dont les faces correspondantes sont creusées chacune d'un sillon, qui, réuni à

(1) *Bibel der Natur*, pag. 183.

celui du côté opposé, forme un canal dans lequel se trouve reçu le conduit excréteur de la bourse. En dehors, chaque moitié de cet aiguillon est garnie d'une série de crochets recourbés, auxquels il doit de rester engagé dans la plaie qu'il produit, ce qui entraîne la mort de l'Insecte. Enfin, les deux moitiés sont renfermées dans un fourreau particulier, et toutes les parties sont mues par un appareil spécial de muscles soumis à l'empire de la volonté.

523.

Quant aux organes propres à filer, on ne les rencontre jamais que chez des larves, et la plupart du temps ils occupent l'extrémité céphalique du corps, de sorte que leur histoire doit être renvoyée ailleurs. Cependant, l'anus de la larve du *Myrmeleon* offre un vaisseau propre à filer pyriforme, auquel sert en quelque sorte de conduit afférent le canal intestinal qui, chez cet Insecte, n'amène jamais jusque-là de matières intestinales proprement dites. Du col de cet organe pyriforme la filière sort en se déroulant comme les parties d'une lunette d'approche (1).

524.

Si nous recherchons quelle peut être la signification de ces organes à venin et de ces organes propres à filer, nous trouvons, d'un côté, qu'à l'instar de plusieurs autres sécrétions qui ont lieu aux environs de l'anus, ils rappellent l'analogie déjà plus d'une fois signalée entre l'extrémité du canal intestinal et l'appareil respiratoire, c'est-à-dire la répétition si fréquente de la respiration par la sécrétion (2); d'un autre côté, qu'il y a aussi une grande analogie entre eux et les organes tant salivaires que vénénifères de la bouche. En effet, les mandibules des Araignées sont armées précisément comme l'est l'anus des Scorpions; l'aiguillon des Abeilles se

(1) RAMDOHR, *Ueber die Verdauungswerkzeuge der Insekten*, pag. 60.

(2) Comparez, par exemple, la description des organes propres à filer de la larve du Fourmilion avec celle des organes excréteurs du gros intestin des Abeilles (§ 519).

rapproche beaucoup du suçoir piquant des Cousins; enfin, les larves des Insectes ont ordinairement à la bouche des organes filateurs analogues à ceux que les Araignées portent près de l'anus, organes que nous décrirons avec ceux de la sécrétion salivaire, parce qu'ils en sont voisins, et que d'ailleurs ils ont, sous beaucoup de rapports, des points de ressemblance avec eux.

IV. *Organes digestifs des Poissons* (1).

1. Organes de mastication, de gustation, de succion et de déglutition des Poissons.

525.

La forme de la bouche des Poissons et la manière dont elle se meut ressortent déjà en partie de ce que nous avons dit précédemment (§ 175, 188, 189, 190, 198) sur les diverses formes des os maxillaires, et nous avons également eu l'occasion d'entrer dans quelques détails sur la structure de leurs dents, en traitant du splanchnosquelette (§ 176, 191, 199). Ici, nous avons à réunir tout ce qui peut donner une idée exacte de l'ensemble des organes à l'aide desquels ces animaux s'emparent de leur nourriture.

L'ouverture de la bouche offre des formes très-diversifiées. La plus remarquable de toutes, en ce qu'elle rappelle celle des Annélides, est la bouche des Cyclostomes. Ces Poissons sont en même temps les seuls chez lesquels on rencontre de véritables lèvres, dont les autres ordres ne présentent presqu'aucune trace. L'ouverture de leur bouche, à laquelle la fermeture de la sixième vertèbre céphalique (intermâchoire)

(1) Comme la variété infinie que la conformation des diverses parties du canal alimentaire offre dans les quatre classes supérieures exige des détails plus précis sur chacune de ces parties elles-mêmes, à chaque classe je partagerai la description que je vais donner en trois sections, consacrées, l'une aux organes de mastication, de gustation, de succion et de déglutition; la seconde à l'œsophage et à l'estomac; la dernière, enfin, au canal intestinal et à sa terminaison.

donne la forme d'un entonnoir, est entourée d'un rebord charnu, qu'encadre une couronne de fibres molles. Dans l'état de repos, elle ressemble à une fente longitudinale; mais quand elle s'applique sur un corps étranger, elle agit absolument comme une ventouse, au moyen de ses fibres, qui alors s'étalent (1). La force avec laquelle elle adhère est telle qu'on a retiré de l'eau, avec de grosses Lamproies, des pierres pesant dix à douze livres, auxquelles elles s'étaient fixées.

526.

La forme de la bouche des Orthostomes, des Microstomes et des Plagiostomes est déterminée à la fois par la cinquième et la sixième côte céphalique et par la mâchoire inférieure. Dans les Orthostomes et plusieurs Microstomes, elle est située au bout du museau, tandis que, dans d'autres Microstomes et chez presque tous les Plagiostomes, elle figure une fente transversale à la face inférieure de la tête. Là où les mâchoires sont dépourvues de dents, comme dans les Cyprins, le bourrelet qui les recouvre forme des espèces de lèvres, mais dans lesquelles se confondent ensemble la substance des lèvres et celle de la gencive, et d'où partent fréquemment des barbillons mous. Quand les mâchoires sont fortement dentées, comme dans les *Salmo*, *Esox*, *Lepidopus*, il n'y a guère que la peau qui les couvre.

L'intérieur de la bouche a cela de particulier qu'on n'y voit pas de distinction entre une bouche proprement dite et une arrière-bouche, attendu qu'il n'y a point de voile du palais. D'ailleurs, la bouche n'a aucune communication avec les organes olfactifs. Enfin, sa région postérieure, celle où elle se continue avec l'œsophage, tantôt s'ouvre immédiatement de chaque côté dans les ouïes (orifices des branchies), ce qui est le cas le plus ordinaire, tantôt s'y unit au conduit respiratoire, qui alors mène aux ouïes, cas dont on ne trouve d'exemple que parmi les Cyclostomes.

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. I, pl. II.

En général, la bouche est tapissée par une membrane muqueuse lisse, qui tantôt devient plus gonflée et plus riche en nerfs sur divers points, comme dans les organes dits gustatifs de la Carpe dont nous avons parlé précédemment; tantôt paraît plus sèche et plus visqueuse, comme, par exemple, à la singulière membrane que la partie antérieure du palais offre dans le *Lepidopus* (1); tantôt, enfin, produit sous son épithélion une multitude de petites dents, dont la forme varie beaucoup, et qui souvent occupent une grande partie de la cavité orale.

527.

Ceci nous conduit à la denture des Poissons. Un fait de haute importance, c'est que, comme les classes précédentes nous ont fréquemment offert des crochets ou de véritables dents, soit dans la bouche (par exemple chez le Limaçon), soit dans l'œsophage et l'estomac (par exemple dans les Aplysies, les Néréides et les Écrevisses), et que ces organes y appartenaient au splanchnosquelette, puisqu'il n'existait pas de névrosquelette, de même aussi, chez les Poissons, tantôt les dents ont peu de connexion encore avec le névrosquelette, tantôt elles ne garnissent pas seulement les mâchoires, mais encore le palais, la langue, ou même l'œsophage, absolument comme chez les Néréides.

Quant à la faible connexion des dents avec le squelette (§ 192), elle correspond au peu de développement qu'acquiert en général ce dernier dans la classe des Poissons, et la manière dont les dents se forment l'exprime d'une manière bien claire. En effet, les plus communes de toutes les dents de Poissons, celles qui sont pointues et ressemblent à des crochets, par exemple celles qu'on trouve dans le Brochet, où elles sont entourées d'une gaîne membraneuse susceptible de se retirer en arrière, prennent naissance, non dans des alvéoles des mâchoires, mais dans la gencive.

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. IV.

La même chose a lieu aussi pour les dents aplaties et triangulaires des Squales. On pourrait dire que ce sont des papilles endurcies de la gencive, du palais, de la langue, etc., qui ne contractent que peu à peu adhérence avec les mâchoires ou les os du palais. Aussi, chez le Brochet, par exemple, les trouve-t-on d'abord libres dans la gencive, et ce n'est qu'avec le temps qu'elles se soudent à l'os par le moyen d'une petite colonne de substance osseuse. On sait que les Squales ont plusieurs rangées de dents placées l'une derrière l'autre, et qu'à mesure qu'une dent tombe, une autre se redresse (1) pour la remplacer, sans cependant s'unir à l'os. Cependant, Cuvier assure que, chez les Poissons pourvus de dents mousses ou incisives, comme les Spares, leur renouvellement s'effectue de la même manière que chez l'homme, c'est-à-dire qu'elles sont chassées par celles qui poussent au dessous.

528.

Du reste, la situation et la forme des dents sont assujetties à des variétés infinies dans les nombreux genres de cette classe. Ainsi, par exemple, le Brochet n'a bien que de simples crochets dentaires, mais il en porte sur toutes les parties de la bouche, indépendamment de l'os maxillaire supérieur, c'est-à-dire à la mâchoire inférieure, où elles sont très-fortes, aux os palatins, au vomer, sur la langue, aux mâchoires pharyngiennes et aux arcs branchiaux. Il n'y en a point dans la bouche de la Carpe; mais les mâchoires pharyngiennes de ce Poisson sont chargées de fortes dents plates (pl. VIII, fig. VI, o), dont les dernières sont pointues dans les petites espèces de Cyprins, et un prolongement de l'os occipital, qui représente un rudiment de vertèbre primaire à travers laquelle passe l'aorte, porte une plaque osseuse particulière ayant la forme d'une dent (fig. VI, I g).

(1) Ce redressement rappelle déjà celui des papilles turgescentes de la langue.

Le Spare a en devant des dents coniques, tranchantes, semblables aux incisives humaines, et en arrière des dents hémisphériques, serrées les unes contre les autres. Les Lamproies, munies de crochets dentaires brunâtres, n'en ont qu'à la face interne de l'entonnoir charnu de leur bouche. L'Esturgeon est tout-à-fait privé de dents. Les Raies et les Squales se rapprochent des animaux supérieurs en ce qu'ils ne portent des dents qu'aux os palatins et à la mâchoire inférieure (pl. VIII, fig. X); cependant la denture des Raies est fort singulière, à cause des dents plates, nombreuses et serrées les unes contre les autres, qui la constituent. On doit encore signaler les excroissances osseuses, d'abord pourvues de petites dents, et ayant ensuite elles-mêmes l'apparence de dents, qui se voient dans l'*Anarrhichas lupus* (pl. VIII, fig. XII), et les saillies dentiformes des mâchoires dans les *Diodon* et les *Tetrodon*. Ces dernières consistent en une multitude de plaques horizontales et parallèles, qui peu à peu gagnent la surface triturante, dont la direction coupe obliquement la leur.

529.

L'appareil musculaire destiné tant à mordre et mâcher (1) qu'à ouvrir et fermer la bouche, varie à l'infini suivant les formes diverses des mâchoires. Cependant on trouve déjà, en général, un muscle pair allant de l'hyoïde à la branche de la mâchoire inférieure (génio-hyoïdien), qui abaisse cette dernière, et un autre muscle pair, naissant de la première intercôte ou de l'os carré, c'est-à-dire d'une partie de l'os temporal des animaux supérieurs (temporal ou crotaphyte), qui l'élève et la ferme (pl. X, fig. XXI, 1). Lorsque la mâchoire supérieure et l'intermâchoire sont mobiles, comme dans la Carpe, il ne manque pas non plus de muscles parti-

(1) La mastication proprement dite paraît avoir lieu rarement chez les Poissons, de même que chez la plupart des animaux, surtout inférieurs, qui vivent de matières animales.

culiers pour ces arcs (pl. x, fig. XXI, l); cependant leur élévation est principalement l'effet d'un ligament élastique supérieur et médian, agissant à peu près de même que le ligament cervical chez les Mammifères à long cou.

530.

La langue ne peut point encore être considérée comme organe gustatif. Elle joue seulement le rôle d'une espèce d'organe d'ingestion, à peu près comme chez les Limaçons et les Seiches. En effet, outre qu'elle est presque entièrement privée de mouvemens propres, elle se compose en grande partie d'un cartilage revêtu d'une peau insensible, et souvent même elle est hérissée de dents (§ 528). La ceinture osseuse qui porte le cartilage lingual (pl. VIII, fig, IV, f, 2) ayant déjà été décrite précédemment (§ 191), il ne nous reste plus qu'une seule chose à rappeler ici, c'est que certains Poissons sont entièrement privés de langue (Raies), ou au moins de cartilages dentaires (Trigle et Orphie, selon Cuvier), et que, chez d'autres (Brochet, Perche, et surtout Anguille de mer, d'après Cuvier), la langue a un volume assez considérable. Enfin, nous devons signaler l'organe qui tient jusqu'à un certain point lieu de langue dans les Lamproies; c'est une élévation plus osseuse que molle, quadrangulaire et dentée, au fond de l'entonnoir buccal, qui paraît avoir pour principal usage de clore la bouche en arrière, pendant la succion (§ 526), afin que cette dernière puisse agir comme un suçoir de céphalopode.

531.

L'arrière-bouche des Poissons, ainsi que nous l'avons déjà dit, n'est point séparée de la bouche, mais se trouve indiquée seulement par les cinq ouvertures latérales des branchies, dont nous parlerons plus tard. En arrière, elle se continue d'une manière immédiate avec le pharynx, qui offre un rétrécissement produit par des fibres musculaires circulaires, et qui en outre est fortifié, dans beaucoup de genres, par les mâchoires pharyngiennes (§ 191) et leurs muscles. J'ai

dit plus haut comment, au lieu des cinq ouvertures branchiales latérales des Lamproies, il se produit ici un canal branchial membraneux, et je me contenterai d'ajouter que la manière dont ce canal naît de l'arrière-bouche, au devant et au dessous de l'œsophage, est déjà un prototype bien manifeste de l'apparition de la trachée-artère dans cette région.

C'est aussi une circonstance caractéristique, dans les Raies et les Squales, que, des deux côtés de la partie antérieure des ouvertures branchiales, parte un canal particulier allant de l'arrière-bouche vers la région supérieure et latérale de la tête, pour y déboucher dans les trous temporaux. Nous avons vu précédemment que ce canal était un premier pas de fait vers la formation d'une trompe d'Eustache.

2. Œsophage et estomac des Poissons.

532.

Le canal intestinal des Poissons est extrêmement court en proportion du corps, car souvent il ne fait que suivre en ligne droite la longueur de la cavité abdominale, et par conséquent n'égale pas, à beaucoup près, celle de l'animal entier, puisque l'anus se trouve à l'extrémité antérieure de la colonne vertébrale caudale. La même chose avait lieu déjà chez les Annélides et les Insectes. Ce peu de longueur du canal intestinal rendrait la digestion presque impossible, s'il n'était compensé par le très-long séjour qu'y fait la nourriture généralement animale des Poissons (1). Du reste, il est plus que probable que ces animaux ne se sustentent pas uniquement des alimens grossiers qu'ils admettent dans leur appareil digestif; la faculté qu'ils ont de vivre long-temps et même de croître dans l'eau pure, sans prendre autre chose que les Infusoires qui s'y trouvent, le prouve assez, et nous rappelle les Oozoaires, dont tant d'espèces s'alimentent par l'absorp-

(1) Home (*Lectures on compative anatomy*, pag. 340) parle d'une Perche qui ne mangea qu'une seule fois dans l'espace de dix à quinze jours.

tion générale, n'ayant point de canal intestinal proprement dit.

Dans les Poissons dont le canal intestinal traverse la cavité abdominale en ligne droite, on ne peut ordinairement évaluer la longueur de l'estomac que d'après l'insertion du conduit biliaire, de sorte que, dans les Lamproies, par exemple, on est obligé de considérer comme œsophage la portion étroite qui est située au dessus de l'organe respiratoire ou derrière, et comme estomac, celle peu dilatée qui se trouve derrière le foie, et qui n'est séparée de la précédente que par une petite valvule interne. Cependant la structure du canal intestinal n'est aussi simple que dans un petit nombre d'espèces; chez le plus grand nombre, on rencontre un œsophage d'une ampleur considérable, et intérieurement garni de plis longitudinaux (pl. IX, fig. XIX, q, XX, XXI), qui, d'une manière insensible, et après un court trajet, se dilate pour produire l'estomac, dont la structure ressemble assez à la sienne (1), et dans lequel s'ouvre communément le conduit excréteur de la vessie natatoire (la trachée-artère). Mais celui de tous les Poissons dont, suivant Home (2), l'œsophage s'éloigne le plus de la forme ordinaire, est la *Myxine*, chez laquelle, indépendamment des six trous branchiaux latéraux, on en trouve encore un impair par lequel ce canal s'ouvre au dehors, et qui, suivant toutes les apparences, a principalement des connexions avec la fonction respiratoire. Il est très-remarquable aussi que le canal alimentaire naît de la cavité branchiale dans l'*Ammocœtes branchialis* (pl. IX, fig. XVII), car cette disposition rappelle celle que nous avons décrite chez les Ascidies (§ 494). Suivant Rathke (3), le canal alimentaire

(1) Il n'est pas rare que les Poissons rapaces, comme le Brochet, conservent encore dans l'œsophage une portion de la proie qu'ils ont avalée, tandis que le reste se trouve dans l'estomac; ils commencent par digérer cette dernière portion, après quoi ils refoulent l'autre dans l'estomac.

(2) *Isis*, 1817, cah. I, pag. 28.

(3) *Beitræge zur Geschichte der Thierwelt*, tom. II, cah. II, pag. 87.

(fig. XVII, 20) naît dans un pli postérieur de la cavité branchiale (fig. XVII, 18), par une ouverture si petite qu'elle permet à peine l'introduction d'une sonde capillaire; il n'y a point d'estomac, et l'œsophage se continue de suite avec l'intestin.

533.

La forme de l'estomac lui-même varie à l'infini dans les divers genres et espèces de Poissons. Cependant sa cavité est généralement simple, et on ne connaît que la Baudroie (*Lophius piscatorius*) où elle soit, au dire de Home, partagée en deux compartimens par un étranglement d'ailleurs peu profond. Sa forme la plus ordinaire, par exemple dans le Brochet, la Lote (pl. IX, fig. XVI), l'Esturgeon (fig. XIX), l'Anguille, le Gymnote, la Truite saumonée (fig. XXI), etc., est celle d'un cul-de-sac, qui, en remontant vers le haut et se rétrécissant, communique avec l'intestin par un pylore rarement très-contracté. L'estomac est surtout d'une ampleur considérable chez les jeunes Poissons, à tel point que, dans un *Silurus glanis* très-jeune, j'ai trouvé qu'il remplissait toute la cavité abdominale. Sous le rapport de la structure de ses parois, il ressemble assez déjà à celui de l'homme; la tunique musculeuse, en particulier, est bien apparente, et souvent même très-développée; on aperçoit peu de glandes; la membrane interne forme ordinairement de nombreux plis longitudinaux, surtout dans le fond du viscère, mais parfois aussi elle offre plusieurs plis transversaux, ou une texture faiblement réticulée.

Je signalerai encore, comme ayant une forme remarquable, l'estomac du Congre et du *Tetrodon oblongus*, décrits par Cuvier. Chez ce dernier, un ample sac globuleux constitue l'estomac, offrant deux orifices opposés, l'un en haut, pour l'œsophage, l'autre en bas pour l'intestin. Dans le Congre, le cul-de-sac stomacal se recourbe bien de bas en haut, comme à l'ordinaire, pour se continuer avec l'intestin après s'être rétréci; mais, inférieurement, il est pourvu

d'un long appendice terminé en pointe. L'estomac du *Pleuronectes flesus* a la forme d'une bouteille (fig. xx), et celui de l'*Ammodytes tobianus* (1) est extrêmement long. Quant à l'estomac des Raies et des Squales, il est construit d'après le type ordinaire, c'est-à-dire qu'il a la forme d'un boyau dilaté et recourbé de bas en haut, de sorte qu'il ne mérite point de description particulière (pl. x, fig. ii et iii). Le *Squalus maximus* seul diffère des autres, suivant Home (2), en ce que la cavité stomacale ordinaire communique par une ouverture fort étroite avec un second estomac arrondi et plus petit, qui s'ouvre dans l'intestin par un pylore également très-rétréci. L'estomac lui-même contenait une grande quantité de pierres. Les Squales sembleraient donc suppléer à l'absence des dents molaires par ces corps étrangers qui, chez eux, tiendraient lieu des dents stomacales observées chez les Mollusques et autres.

3. Intestin des Poissons.

534.

Ayant déjà signalé plus haut le peu de longueur du canal alimentaire en général, et par conséquent aussi de l'intestin en particulier, nous aurons d'abord à parler ici des cœcums qu'on rencontre si souvent au voisinage du pylore, et qui répètent d'une manière bien précise ceux qu'on trouve tant dans les Mollusques que dans les Insectes (§ 440). Chez certains Poissons, ces appendices sont extrêmement courts et en petit nombre. Ainsi, par exemple, d'après Cuvier, plusieurs Pleuronectes n'en ont que deux courts (pl. ix, fig. xx, a), et il n'y en a non plus que deux, mais plus longs, dans la Baudroie. Dans d'autres espèces, au contraire, telles que le Gymnote électrique et la Truite saumonée (pl. ix, fig. xxi), ils sont bien plus nombreux, acquièrent parfois une longueur con-

(1) Rathke, *Loc. cit.* pl. ii, fig. i.
(2) *Philos. Trans.* 1809, pag. 216.

sidérable, comme dans la Lote (fig. XVI, t), et finissent même par se confondre en une seule masse presque glanduleuse, comme dans l'Esturgeon (fig. XIX, c), où cette masse représente un appareil très-remarquable de cryptes muqueuses (1). Au reste, la sécrétion muqueuse fournie par ces cœcums étant fort abondante, et le liquide s'épanchant au même endroit que le suc pancréatique chez les animaux supérieurs, nous pouvons considérer comme suffisamment établie l'opinion déjà exprimée (§ 501) à l'égard de ces organes, et voir réellement en eux les analogues du pancréas de l'homme.

535.

Cependant il est beaucoup d'autres Poissons chez lesquels on ne retrouve plus ces appendices. Tels sont les Carpes, les Brochets, les Anguilles, les Lamproies, les Raies et les Squales. Mais on rencontre, chez ces derniers, une organisation fort remarquable; la membrane interne de l'intestin forme, immédiatement derrière l'estomac, un large pli, qui se continue en spirale dans l'intestin et se termine au rectum (pl. X, fig. II, III, h, vu en dehors). Si l'on ouvre l'intestin par le bas, ces spirales prennent la forme d'une rose. Dans un *Squalus maximus* long de trente pieds et demi, l'estomac était suivi d'une dilatation de l'intestin dans laquelle s'ouvrait le conduit biliaire : l'intestin grêle, pourvu d'une valvule, avait quatre pieds dix pouces de long, et la valvule spirale était très-ferme (2). Cet organe semble surtout destiné ici à compenser l'excessive brièveté du canal intestinal, et à ralentir un peu le cours des alimens.

Le reste du trajet de l'intestin varie à l'infini dans les divers genres, tant sous le rapport des circonvolutions, que sous celui de la structure, la surface interne étant garnie de plis longitudinaux ondulés, comme dans l'Anguille, ou réticulée, comme dans l'Esturgeon, etc. J'ai trouvé la couche mem-

(1) Il est figuré aussi dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. IV.

(2) HOME, *Lectures on comparative anatomy*, pag. 391.

braneuse externe de la première moitié de l'intestin extrêmement épaisse et d'une consistance presque cartilagineuse dans le Brochet. Chez l'*Ammocœtes branchialis*, on est frappé du renflement considérable que le canal présente, après avoir commencé par une portion presque aussi déliée qu'un cheveu (pl. IX, fig. XVII, 22).

L'intestin ne décrit point de circonvolutions quand il marche en ligne droite vers l'anus, comme dans les Lamproies, les Raies et les Squales. Mais, dans la plupart des autres genres, il offre quelques flexuosités, rarement considérables, par exemple dans l'Esturgeon (pl. IX, fig. XIX), la Lote, la Baudroie, l'Anguille de Surinam, les Pleuronectes (fig. XX), etc. Dans l'Anguille de Surinam, le rectum remonte vers la région stomacale, suivant Home (1), et l'anus est placé fort en avant, du côté de la tête, disposition remarquable en ce qu'elle nous rappelle la marche de l'intestin chez plusieurs Mollusques, par exemple chez les Céphalopodes.

Enfin, chez la plupart des Poissons, le canal intestinal se dilate à son extrémité postérieure, et y forme, comme chez les Insectes (2), un gros intestin, auquel l'intestin grêle s'insère souvent par un renflement charnu annulaire (pl. IV, fig. XVI, l, où ce renflement est représenté tel qu'on le voit dans la Lote). Il est rare que le renflement manque tout-à-fait; cependant on n'en trouve aucune trace dans la Carpe, par exemple. Chez d'autres Poissons, les Spares entre autres, d'après Cuvier, il est fort considérable, et parfois même, comme dans l'Esturgeon, il est muni d'une valvule en spirale.

Chez les Squales, une bourse glanduleuse s'ouvre dans le rectum par un petit canal excréteur. Home compare cet organe à la bourse du noir dans les Céphalopodes. Ainsi qu'un grand nombre d'autres sécrétions qui s'opèrent au voisinage

(1) *Ibid.* pag. 387.

(2) Voyez § 518, où la signification primitive de cette formation a été discutée.

de l'anus, il nous rappelle que cette région du corps, par laquelle s'échappent les résidus de la digestion, a d'étroites connexions avec l'organe respiratoire (appareil volatilisateur de la masse organique), qu'il y a une affinité intime entre les organes de la respiration et ceux de la sécrétion, et que ceux-ci ne peuvent être considérés que comme des répétitions de ceux-là, sujet sur lequel nous reviendrons plus amplement en traitant des sécrétions.

536.

Le rectum des Poissons s'ouvre en général tout simplement par un anus rond, situé immédiatement au devant de l'orifice des organes urinaires et génitaux, dans une cavité oblongue qui se voit en avant de la nageoire anale (pl. IX, fig. XVI, x). Cette cavité est plus profonde dans les Raies et les Squales, où elle ressemble davantage à un renflement terminal de l'intestin (cloaque), par lequel l'animal se débarrasse des excrémens, des œufs, du sperme et de l'urine, comme les Céphalopodes le font par leur entonnoir.

Quant aux attaches de l'intestin, elles ont lieu, non plus seulement par des vaisseaux, comme dans les classes précédentes, mais par un véritable mésentère. Les Cyclostomes seuls font exception, car leur intestin, qui traverse la cavité abdominale en ligne droite, n'est retenu en place que par des vaisseaux (pl. IX, fig. XVII, 23). Les feuillets généralement très-minces de ce mésentère, sont formés par une duplicature du péritoine, et naissent ou de la colonne vertébrale, ou de la vessie natatoire, lorsque cette dernière est solidement fixée à la colonne, comme dans la Lote (fig. XVI).

Le canal intestinal entier est enveloppé, avec le foie et la rate, par le sac péritonéal, qui tapisse intérieurement la cavité abdominale, et que nous avons déjà trouvé dans les Gastéropodes et les Céphalopodes. Le péritoine a néanmoins cela de particulier, dans les Raies et les Squales, que l'eau y afflue librement, au moyen de deux petites ouvertures situées sur les côtés de l'anus, circonstance sur laquelle nous re-

viendrons en décrivant les organes de la respiration et ceux de la génération.

V. *Organes digestifs des Reptiles.*

1. Organes de mastication, de gustation et de déglutition des Reptiles.

537.

Nous n'avons point à nous étendre sur la situation et la forme extérieure de l'ouverture buccale, puisqu'elles ressortent d'autant mieux des détails dans lesquels nous sommes entrés à l'égard des mâchoires, que ces os ne sont point revêtus ici de parties molles épaisses, et que souvent même on ne trouve à leur surface qu'une peau dense, la plupart du temps écailleuse. Cependant nous devons dire, comme un fait physiologique remarquable, que ni dans la classe des Reptiles, ni dans celle des Oiseaux, on ne trouve aucun exemple de succion avec la bouche, premier mode, et le plus simple, de faire arriver les substances du dehors dans le canal intestinal.

La mâchoire inférieure est élevée principalement par un muscle masséter et un muscle temporal (pl. XII, fig. VIII, 36); mais elle est abaissée d'une manière particulière, c'est-à-dire par un muscle correspondant au mylo-hyoïdien, et de plus par un autre muscle analogue au digastrique, qui, descendant de la nuque, s'attache à l'apophyse située derrière l'articulation, et qui est surtout fort apparent chez le Crocodile (pl. XI, fig. X, I, V). En effet, toutes les fois que cette apophyse s'élève, l'autre extrémité de la mâchoire inférieure, qui se meut sur l'apophyse articulaire de l'os temporal (1), doit nécessairement s'abaisser (pl. XII, fig. VIII, 48).

(1) Il n'est pas improbable, d'après Geoffroy Saint-Hilaire (*Annales du Muséum*, vol. II), que la mâchoire supérieure (et le crâne avec elle) se meut plus que l'inférieure, comme l'a déjà dit Hérodote. Ce mouvement, que l'homme lui-même peut exécuter, est une suite naturelle de la longueur et du volume considérables de la mâchoire inférieure (pl. XI, fig. X).

Enfin on doit encore remarquer un appareil composé de plusieurs petits muscles, qui, chez divers Ophidiens, sert à écarter ou rapprocher non-seulement les os maxillaires supérieurs, mais encore les deux moitiés latérales de la mâchoire inférieure, pour augmenter l'ampleur de la cavité buccale. Ce mouvement est une répétition bien manifeste du mouvement latéral que les mâchoires exécutent chez les animaux articulés.

538.

Les dents des Reptiles, dont nous avons déjà parlé à l'occasion du splanchnosquelette (§ 204, 213, 224), et qui, de même que chez les Poissons, consistent le plus souvent en de simples pointes ou crochets, servent plus aussi à mordre et à retenir la proie qu'à la mâcher. Leur forme ressemble également à celle qu'elles affectent dans la classe précédente, car ce sont des cônes creux et pointus, attachés en partie aux arcs des mâchoires et en partie aux os palatins. Les phénomènes de la dentition ont été surtout observés chez le Crocodile, où l'on a remarqué que de nouveaux germes se forment dans l'intérieur des anciennes dents, qui, d'ailleurs, selon Cuvier, existent déjà en nombre complet chez le jeune animal (1).

La position des dents n'est point la même chez tous les Reptiles. Il n'y en a point du tout dans les Chéloniens, où cependant elles sont en quelque sorte suppléées par l'épais enduit corné qui revêt les deux mâchoires. Les Grenouilles ont de très-petites dents à la mâchoire supérieure et aux os palatins (pl. XI, fig. III), et il s'en trouve aussi à la mâchoire inférieure dans la Salamandre. Suivant Meckel, la Sirène porte huit à douze rangées de petites dents simples et crochues au palais, et la même chose a lieu aussi à la mâchoire inférieure.

Les Serpens ont également deux rangées de dents palatines, parallèles au bord de la mâchoire; mais leur mâchoire inférieure est armée en outre de deux crochets à venin chez

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. III, fig. VII.

ceux qui sont venimeux, et de deux longues rangées de dents chez ceux qui ne le sont pas. La mâchoire inférieure porte toujours un grand nombre de dents pointues et recourbées en arrière (pl. XI, fig. XVII). Les plus remarquables d'entre les dents des Serpens sont leurs crochets à venin, qui rappellent les crochets mandibulaires des Araignées, et dont le renouvellement s'opère de la même manière que celui des dents de Squales (§ 527). Quant à leur structure, ils sont pourvus d'un canal produit par le plissement de la dent sur elle-même, de dehors en dedans (1). Ce canal s'ouvre par une fente ; il reçoit, pour l'insinuer dans la plaie, le venin préparé par une glande particulière (pl. XII, fig. IX, d), et qu'exprime l'action d'un muscle (fig. IX, c) sur cette dernière. Lorsqu'un crochet tombe, l'un des germes dentaires que renferme une bourse membraneuse logée derrière lui dans la gencive, se redresse et vient s'appliquer à l'os.

Quant aux Sauriens, si l'on en excepte quelques uns, tels que les Iguanes, chez lesquels on observe aussi des dents palatines, on ne trouve de dents chez eux qu'aux deux mâchoires, comme chez les Raies et les Squales, et ces dents varient beaucoup pour la forme. Il leur arrive souvent, par exemple dans les Iguanes et les Agames, d'être lancéolées et dentelées sur les bords. Leur nombre est également très-sujet à varier ; le Caïman en a de chaque côté dix-neuf en haut et autant en bas, le Crocodile, dix-neuf en haut et quinze en bas, le Gavial, vingt-sept en haut et vingt-cinq en bas, le Tupinambis, seize en haut et treize en bas.

539.

A l'occasion de la langue des Reptiles, nous devons commencer par jeter de nouveau un coup d'œil sur les différentes formes de l'hyoïde, qui joue un si grand rôle dans l'acte de la déglutition.

(1) *V.* mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. III, fig. VI. — *V.* aussi DUVERNOY, *Fragmens d'Anatomie sur l'organisation des Serpens;* dans *Annales des sciences naturelles*, 1833.

Chez le Protée, l'hyoïde est encore uni avec les arcs branchiaux, et tout-à-fait semblable à celui des Poissons. Les têtards de Grenouilles ressemblent aux Reptiles branchiés sous ce rapport, comme à tant d'autres égards. Mais, dans la Grenouille parfaite, l'hyoïde est une plaque cartilagineuse quadrilatère, avec quatre cornes (pl. XIII, fig. VI, A). Les grandes cornes naissent des deux angles antérieurs de cette plaque, sous la forme de filamens cartilagineux grêles, et, se recourbant d'avant en arrière, vers l'articulation de la mâchoire, vont enfin se fixer au crâne. Les petites cornes sont osseuses, courtes et situées des deux côtés du larynx. Dans le Pipa (1), le corps de l'hyoïde ne porte en devant que deux petites cornes, tandis que les postérieures, plus longues, commencent par un mince pédicule, puis s'élargissent en plaques cartilagineuses longues d'un pouce, qui ont plus de largeur dans la femelle et plus de longueur dans le mâle. Chez la Salamandre, au contraire, l'os hyoïde est mince, pointu en avant; les grandes cornes sont des plaques latérales mobiles, tout-à-fait séparées du corps (pl. XIII, fig. I, a).

L'hyoïde des Chéloniens est ordinairement formé aussi d'une large plaque et de plusieurs cornes. Celui de la Matamata, en particulier, constitue une plaque cartilagineuse large, dans laquelle la partie supérieure de la trachée-artère se trouve renfermée par un canal spécial.

Dans les Ophidiens, tant que la langue n'est point longue et renfermée dans un fourreau, l'hyoïde est fort petit, et il a parfaitement la forme d'un Λ (par exemple dans l'Amphisbène). Mais, dès que la langue est protractile, les cornes de l'os se prolongent aussi très-loin en arrière, comme on le voit chez les Serpens proprement dits.

Nous retrouvons ces différentes formes chez les Sauriens, et tantôt l'hyoïde ressemble à un Λ, comme dans le Gecko, tantôt il offre une pointe antérieure, qui pénètre dans la sub-

(1) BREYER. *Observationes anatomicæ circa fabricam ranæ pipæ.* Berlin, 1811, pag. 14.

stance de la langue, et qui a plusieurs cornes latérales, comme dans le Lézard gris, tantôt enfin il est muni d'un corps aplati, clypéiforme, et de deux grandes branches latérales, comme dans le Crocodile.

Du reste, les muscles de l'hyoïde se portent, presque comme chez l'homme, les uns à la mâchoire inférieure, les autres à la langue, ou au sternum, quand il existe. *Voyez*, pour exemple, ceux de la Grenouille, pl. XII, fig. VII, 1, 2, 3, 4.

540.

La langue est en général bien plus développée chez les Reptiles que dans la classe précédente. Cependant elle ne constitue encore qu'un organe fort imparfait de gustation, outre que souvent elle renferme un cartilage, comme on a pu en juger d'après la description de l'hyoïde.

Chez les Grenouilles, elle forme une sorte de soupape, car sa base est fixée au bord antérieur de la mâchoire inférieure, et sa pointe bifide (1) dirigée vers la glotte, de sorte qu'elle semble en quelque sorte tenir lieu ici d'épiglotte (pl. XII, fig. VII), ce qui n'est point sans importance comme fait établissant que l'épiglotte est en réalité une répétition de la langue. Dans le Pipa, la langue est petite, et, de même que dans la Salamandre, fixée au fond de la bouche. Chez les Salamandres, ainsi que chez les Tortues, qui n'ont pas non plus la faculté de l'étendre en avant, elle est parsemée de courtes villosités qui lui donnent une apparence veloutée. Chez les Grenouilles, au contraire, elle est molle, lisse et gluante.

Les Amphisbènes ont une langue semblable à celle des Grenouilles, selon Cuvier. Mais, chez les autres Ophidiens, cet organe se fait remarquer par sa longueur et sa mobilité. Ainsi, dans une Couleuvre à collier longue de trente-trois

(1) Nous trouvons fréquemment cette bifurcation de la langue, et nous ne pouvons méconnaître en elle une analogie avec les organes génitaux, car, par exemple, la verge des Reptiles est fort souvent double aussi.

pouces, la langue, y compris son muscle rétracteur, avait quatre pouces de long, sur seulement deux lignes de large et presque autant d'épaisseur. Cette longue langue mobile rappelle la trompe des Insectes et celle de certains Mollusques. Elle est ordinairement presque cylindrique (vermiforme); son extrémité, revêtue d'une pellicule cornée de couleur brune, se partage également en deux parties. Voici quel est le mécanisme qui la met en mouvement; la peau de la bouche se replie, au devant de la glotte, en un cylindre qui entoure la partie la plus profonde de la langue comme une sorte de fourreau; au fond de celui-ci s'attachent deux muscles provenant des longues branches parallèles de l'hyoïde, et qui, par conséquent, ramènent la langue en dedans; deux autres muscles partent du fond de cette même gaîne, vont se fixer à la mâchoire inférieure, et attirent la langue hors de la bouche.

La langue est ordinairement longue et bifide aussi dans les Sauriens. Elle est même presque vermiforme dans le Caméléon, où la turgescence particulière dont elle jouit la rend remarquable. C'est principalement à J. Houston (1) que nous devons de bien connaître cet appareil, et j'ai constaté l'exactitude de la description qu'il en a donnée. L'hyoïde, sur lequel on peut apercevoir quatre cornes longues de près d'un pouce, n'a point ici de connexions immédiates avec la trachée-artère, et un riche appareil musculeux l'unit tant aux côtes et au sternum qu'à la mâchoire inférieure. La langue, née de cet os, consiste en une masse conique, excavée par devant, dépourvue de glandes mucipares, qui ressemble à une ventouse propre à prendre les Insectes, et que supporte un long pédicule renfermant un tube, au milieu duquel le corps de l'hyoïde se trouve logé dans l'état de repos. Elle est entourée d'un tissu vasculaire qui rappelle les corps caverneux de la verge. L'afflux du sang dans les vaisseaux

(1) *Edinb. new philos. Journal.* 1829, n° 13. Il n'y a que les muscles de l'hyoïde qui n'ont pas été décrits d'une manière parfaitement satisfaisante par Houston.

de ce tissu le fait entrer en érection (1), de sorte que le pédicule, qui n'avait que neuf lignes de long, acquiert tout à coup une longueur de cinq à six pouces. D'après ce mécanisme, il n'est pas possible à l'animal de répéter, à des distances très-rapprochées, la projection de sa langue sur les Insectes qui lui servent de nourriture. Pour que cet organe rentre dans la bouche, il faut que les vaisseaux se dégorgent, après quoi le muscle hyo-glosse achève la rétraction.

Dans le Crocodile, la langue est très-grande, puisqu'elle remplit presque tout l'espace compris entre les branches de la mâchoire inférieure ; mais elle est attachée au plancher de la cavité buccale, de manière à ne pouvoir exécuter aucun mouvement. Une peau dure, divisée en compartimens rhomboïdaux par des sillons, et peu propre à percevoir les saveurs, la recouvre, et elle se termine en arrière par un petit rebord transversal qui couvre en partie la glotte.

541.

Chez les Reptiles, de même que chez la plupart des Poissons, la bouche et l'arrière-bouche se confondent en une seule cavité, ce qui a surtout lieu lorsque, comme chez les Batraciens, les Ophidiens et les Chéloniens, les narines postérieures sont peu distinctes du bord antérieur des mâchoires (pl. XII, fig. VII). En pareil cas, la glotte est reportée aussi très en avant, et l'on n'aperçoit aucune trace de voile du palais. La même chose a lieu également chez plusieurs Sauriens, par exemple chez le Gecko. Mais, dans le Crocodile, où, comme je l'ai dit précédemment, les narines postérieures s'ouvrent si loin en arrière, j'aperçois sur plusieurs individus une sorte de voile du palais, privé toutefois de luette, de sorte que ce repli et le bord postérieur libre de la langue établissent réellement une séparation entre la bouche et l'arrière-bouche.

(1) Nouvelle analogie très-remarquable entre la langue et les organes génitaux.

Du reste, il est à remarquer encore que, chez plusieurs Batraciens et Sauriens, la cavité gutturale acquiert un accroissement considérable par la présence de sacs cutanés au devant du larynx. Il y en a deux latéraux chez les Grenouilles mâles, et un impair inférieur dans l'Iguane, le Dragon, etc. Ces poches, appelées goîtres, sont plutôt des réservoirs à air, que des sacs pour mettre les alimens en réserve; car, bien qu'elles ne communiquent pas avec le larynx (1), elles se gonflent néanmoins extrêmement dans la colère, etc.

Au lieu des ouvertures branchiales, qu'on trouve, chez les Poissons, sur les côtés de la cavité buccale et gutturale, l'œsophage est croisé, comme chez l'homme, par le courant d'air qui va de la cavité nasale à la glotte, et à l'endroit où se voyaient les trous branchiaux des Plagiostomes, nous apercevons, chez la plupart des Reptiles, les orifices internes des trompes d'Eustache.

2. Œsophage et estomac des Reptiles.

542.

La conformation de l'œsophage et de l'estomac, jointe au peu de longueur proportionnelle du canal intestinal en général, annonce encore la grande affinité qui existe entre cette classe et la précédente.

L'œsophage est un canal qui, à partir de la cavité gutturale, se rétrécit en forme d'entonnoir, et dont la membrane interne offre ordinairement plusieurs plis longitudinaux produits par la constriction de la tunique musculeuse externe, qui se resserre davantage qu'elle. Chez les Serpens surtout, dont le canal alimentaire ressemble à celui des Lamproies, par la rectitude de son trajet, l'ampleur de l'œsophage égale exactement celle de l'estomac. Celui de plusieurs Tortues marines est remarquable, selon Cuvier et Blumenbach, en ce qu'il se trouve garni à l'intérieur d'un grand nombre de

(1) Cuvier dit que ce cas n'a lieu que pour le goître du Caméléon.

pointes cornées, dirigées en arrière, qui, comparables aux dents linguales, palatines ou pharyngiennes, des Poissons, semblent destinées à empêcher les alimens de remonter, chez ces animaux dont la bouche est d'ailleurs entièrement dégarnie de dents. Home (1) a rencontré dans un Lézard une dilatation de l'œsophage en forme de goître.

543.

L'estomac a presque toujours également une forme très-simple. Ses glandes sont peu développées, et toujours il se trouve plus au côté gauche qu'au côté droit de l'animal. Nous avons déjà vu que, chez les Ophidiens, il se continuait d'une manière directe avec l'œsophage; dans les Grenouilles, les Salamandres (pl. XIII, fig. I, h) et les Tortues (fig. V, k), il n'en est qu'une simple dilatation oblongue, qui, en se rétrécissant et s'infléchissant, devient l'intestin. Cependant on est frappé de l'épaisseur extraordinaire que Home (2) assigne à la membrane musculeuse de l'estomac d'une grande Tortue herbivore, la force musculaire de ce viscère semblant être destinée ici, comme chez beaucoup d'animaux, à suppléer au défaut de dents. Quelque chose d'analogue a lieu aussi, d'après le même observateur, dans l'estomac de la Sirène, qui vit également de végétaux (3). Chez le Pipa, l'estomac est divisé en deux moitiés (4), dont la première, plus grande, a au-delà d'un pouce de long, sur quatre lignes de large, tandis que l'autre, séparée d'elle par un resserrement étroit, est arrondie et du volume d'un gros pois. Le grand estomac globuleux du Crocodile (pl. XII, fig. XIX, o) se comporte d'une manière analogue; à la région du pylore, qui lui-même est très-voisin du cardia, on aperçoit un petit segment particulier du viscère, et un tendon en forme de disque pour les

(1) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 322.

(2) *Loc. cit.* pag. 328.

(3) *Loc. cit.* pag. 338. On trouve aussi de petites pierres dans cet estomac, pour faciliter l'attrition des alimens.

(4) Breyer, *loc. cit.* pag. 16.

fibres musculaires qui se réunissent en rayonnant sur ce point. Intérieurement, l'estomac des Sauriens est séparé de l'intestin par une forte valvule pylorique, et il existe aussi, chez la Tortue d'Europe, une valvule qui marque la limite entre la membrane muqueuse lisse de l'estomac et la membrane muqueuse celluleuse de l'estomac (pl. XII, fig. XXIII).

Au reste, il paraît qu'on doit s'en prendre tant à la forme simple de l'estomac, qu'à la brièveté du canal intestinal tout entier, et au défaut de chaleur du sang, si, chez les Reptiles, comme chez les Poissons, la digestion s'accomplit avec une excessive lenteur, attestée par de nombreuses observations. Ainsi Home a vu un Alligator qui ne prenait jamais de nourriture qu'au bout de quelques jours, et, comme cet animal vivait principalement d'oiseaux, il remarqua que les parties non digérées, les plumes surtout, sortaient par l'anus.

L'observation faite par Gruithuisen d'une Grenouille qui pouvait vomir son estomac en entier par la bouche (1), rappelle d'une manière remarquable le fait des Astéries, qui emploient le même moyen pour se débarrasser du résidu de leurs alimens (§ 493).

3. Intestin des Reptiles.

544.

L'analogie la plus formelle entre les Reptiles et les Poissons règne à l'égard de l'intestin, comme sous le rapport de l'estomac. L'intestin, ordinairement situé plus à droite qu'à gauche, est court et peu contourné. On peut presque toujours le distinguer en intestin grêle et gros intestin. Ce dernier est proportionnellement très-long et très-fort. Le rapport de la longueur de l'intestin grêle à celle du gros intestin est de 7 1/2 à 1 dans la Tortue d'Europe, suivant Meckel (2), tandis que, dans la *Chelonia mydas*, le gros intestin est plus long que

(1) REIL's *Archiv*, tom. VIII, cah. 2.

(2) MECKEL's *Archiv.*, tom. III, pag. 204.

l'autre. Dans les Batraciens et les Sauriens, la proportion est de deux ou trois à un; mais, dans les Ophidiens, elle est communément plus élevée, et de quinze ou vingt à un. A l'endroit où les deux intestins s'abouchent ensemble, on observe un renflement ou plutôt une petite intussusception.

Telle est la manière dont l'intestin se comporte en général dans les Grenouilles, les Salamandres (pl. XIII, fig. I, c, d), les Tortues (fig. V, l, m, n), et les Sauriens (pl. XII, fig. XIX, r, s, t). Cependant Home nous apprend que le gros intestin de quelques Chéloniens présente un rétrécissement à sa partie inférieure, et qu'on y trouve aussi un petit cœcum à l'insertion de l'intestin grêle. En outre, d'après Cuvier, la partie supérieure de la face interne de l'intestin grêle du Crocodile du Nil est garnie de petites villosités, et sa partie inférieure couverte d'une couche glanduleuse, etc.

En général, la face interne de l'intestin offre plusieurs particularités, que Meckel, a décrites, et dont il a même figuré quelques unes. On remarque d'abord la fréquence des cellules réticulées (*Vipera naja*, *Chamæleon vulgaris*), ou des plis longitudinaux (*Testudo græca*, *Iguana delicatissima*), formation qu'on ne retrouve plus portée à ce degré de développement que chez les Mammifères, dans la famille des Ruminans. On est frappé aussi de l'analogie que la structure celluleuse de la membrane interne de l'intestin (par exemple dans la *Vipera naja*) établit entre celle-ci et la face interne du poumon des Serpens.

Ceux de tous les Reptiles qui ont l'intestin le plus court, sont le Protée, où il ne forme point, à proprement parler, de circonvolutions, et les Serpens, où sa longueur n'égale ordinairement pas celle du corps, et où il gagne l'anus en ligne droite (par exemple dans la Couleuvre à collier), à tel point même qu'on ne reconnaît le gros intestin qu'à la saillie plus forte des plis longitudinaux. Cependant Home (1) a

(1) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 394.

trouvé l'intestin long et très-contourné dans les Serpens aquatiques, et il a vu un long cœcum chez un grand Serpent d'Afrique. Ce cœcum existe également dans le *Tortrix scytale*, (pl. XII, fig. VIII, d'après Meckel) et dans les Amphisbènes. On le rencontre aussi dans le *Seps tridactylus*, le *Gecko œgyptiacus*, les Stellions et les Lézards, parmi les Sauriens, ainsi que chez plusieurs Chéloniens; mais il paraît n'en exister aucune trace chez les Batraciens.

Immédiatement au devant de l'anus, l'intestin des Reptiles forme, comme chez les Raies et les Squales, un cloaque, c'est-à-dire une dilatation, souvent considérable, dans laquelle s'ouvrent, avec le rectum, les organes urinaires et ceux de la génération (pl. XII, fig. XIX, z, pl. XIII, fig. V, o).

L'anus lui-même a la forme d'un T dans les Grenouilles, d'une fente longitudinale garnie de deux lèvres renflées dans les Salamandres, et d'une fente transversale dans les Ophidiens et les Sauriens.

Le canal intestinal est toujours soutenu par un mésentère délicat, à peu près comme chez les Poissons. On sait que la transparence de ce mésentère le rend très-propre, surtout chez les Grenouilles, à servir aux observations qui ont pour but de constater le phénomène de la circulation.

IV. *Organes digestifs des Oiseaux.*

1. Organes de mastication, de gustation, de succion et de déglutition des Oiseaux.

545.

Comme les organes digestifs des Reptiles se rapprochent de ceux des Poissons, ainsi ceux des Oiseaux ont des rapports très-remarquables avec l'appareil de la digestion chez les Reptiles.

La forme de la bouche et de l'appareil masticatoire des Oiseaux est facile à déduire des détails dans lesquels nous sommes entrés précédemment sur celle des os maxillaires de ces animaux, en traitant du squelette. En effet, ce sont les

deux côtes faciales les plus antérieures, avec le membre céphalique essentiel, qui, revêtues de plaques cornées, à peu près comme les phalanges onguéales des orteils, constituent le bec, c'est-à-dire l'organe avec lequel l'Oiseau saisit ses alimens sans les mâcher.

La forme du bec exerce une si grande influence sur le genre de vie tout entier des Oiseaux, qu'on a toujours pensé que c'était à elle surtout qu'on devait avoir égard dans l'établissement des classifications ornithologiques. Ayant déjà fait connaître les particularités les plus importantes qu'offrent la structure et les mouvemens des deux moitiés du bec, et les différences qui roulent uniquement sur la configuration étant plus du ressort de la zoologie que de la zootomie physiologique, je me bornerai à discuter ici quelques points de l'histoire de ce bec, dans lequel nous trouvons d'ailleurs une répétition frappante de celui des Céphalopodes.

Nous avons déjà vu que, la plupart du temps, le bec est entièrement enveloppé de corne, mais que, dans certains cas, par exemple chez les Oies, les Canards, les Bécasses, il est revêtu d'une membrane molle et nerveuse, qui, tenant ieu des lèvres, doit servir comme organe tactile. D'un autre côté, il est remarquable aussi que, fort souvent, par exemple dans les Oies, les Canards, les Faucons, les Pies-grièches, et surtout le *Mergus serrator*, l'enduit corné du bec offre des saillies parfaitement semblables à des dents, et tantôt isolées, tantôt formant des rangées entières. Cependant, comme ces dentelures ne tiennent point aux os maxillaires eux-mêmes, on peut plutôt les comparer à celles des mâchoires des Insectes qu'aux dents proprement dites des animaux supérieurs, et elles appartiennent encore en grande partie au dermato-squelette, tandis que ces dernières se rattachent exclusivement au splanchnosquelette.

546.

Le mouvement des deux moitiés du bec est surtout remarquable en ce qu'il ne se réduit pas à l'abaissement et à

l'élévation de la mâchoire inférieure, car la supérieure a la faculté de se mouvoir aussi sur le crâne (§ 253), et non pas en même temps que lui, comme il arrive chez le Crocodile (§ 537).

L'abaissement de la mâchoire inférieure a lieu principalement, de même que chez les Reptiles (§ 537), par l'action d'un ou plusieurs muscles, dont le plus grand et le plus constant a été appelé pyramidal par Hérissant. Ces muscles s'insèrent à l'apophyse située derrière l'articulation et à l'os occipital (pl. xv, fig. viii, 48, fig. x, b.), et par conséquent ils ouvrent le bec en faisant baisser sa pointe. Son élévation dépend d'un grand muscle, analogue au temporal et au masséter (pl. xv, fig. viii, 49, fig. x b), et d'un à deux autres muscles provenant des os palatins (ptérygoïdiens). Du reste, quand les branches de la mâchoire inférieure ont une articulation, comme dans l'Engoulevent (§ 254), les muscles pyramidaux paraissent produire l'élargissement du bec, et les ptérygoïdiens son rétrécissement, de même qu'un certain mouvement latéral de la mâchoire entière peut être aussi le résultat de leur action.

Quant au mouvement de la mâchoire supérieure, il résulte en partie de la puissance musculaire, en partie de l'élasticité des os nasaux et intermaxillaires. En effet, les apophyses zygomatiques de la côte de la vertèbre auditive et des côtes palatines font que, quand l'Oiseau ouvre le bec, la mâchoire supérieure se trouve soulevée par l'action de quelques muscles fixés à l'os carré, mais que, quand il le ferme, c'est-à-dire quand l'os carré reprend sa situation primitive, cette même mâchoire est tirée de haut en bas, mouvement que favorise l'élasticité de la plaque par le moyen de laquelle seule la moitié supérieure du bec tient au crâne.

Le mécanisme des mouvemens du bec dans le Bec-croisé (*Loxia curvirostra*) est fort remarquable, et il a été observé avec soin par Townson (1); chez cet Oiseau, l'inégalité des

(1) *Tracts and observations in natural history*, Londres, 1799.

deux branches de la mâchoire inférieure permet un mouvement latéral particulier des deux moitiés du bec.

547.

L'hyoïde des Oiseaux (pl. XIV, fig. VII, b) rappelle encore, à beaucoup d'égards, celui des Reptiles. Il consiste en un corps étroit, mais long, situé dans la direction de la colonne vertébrale, et auquel s'insère de chaque côté une longue corne recourbée en arrière et en haut. Ces cornes sont ordinairement formées d'une pièce antérieure osseuse et d'une pièce postérieure cartilagineuse; cependant je trouve, dans le Faucon, que cette seconde pièce est également ossifiée, et qu'elle en supporte encore une troisième cartilagineuse.

La disposition des cornes de l'hyoïde est fort singulière dans le Pic, dont la langue longue et vermiforme rappelle celle des Serpens (§ 540). Chez cet Oiseau, en effet, les cornes sont très-longues et filiformes, comme dans les Serpens; elles s'insèrent sous un angle aigu à l'extrémité la plus postérieure du corps de l'hyoïde, s'élèvent des deux côtés de la colonne vertébrale vers la face postérieure du crâne, s'engagent dans des gouttières particulières que celui-ci leur offre, arrivent ainsi jusqu'à la base du bec, et finissent par s'attacher, au moyen d'un tendon fendu à la base, mais simple à l'extrémité, dans un canal situé au côté droit du bec. Le corps de l'hyoïde, qui porte un os lingual étroit et lancéolé, est également presque filiforme dans le Pic; il n'offre pas en arrière cette apophyse droite (pl. XVI, fig. III) qu'il présente chez la plupart des autres Oiseaux, et qu'on rencontre fréquemment aussi dans les Poissons et les Reptiles.

Cuvier a reconnu que, dans le Pélican et la Spatule, le corps de l'hyoïde a la forme d'une plaque pentagone, qui rappelle l'hyoïde aplati des Grenouilles et des Crocodiles.

548.

La langue est ordinairement soutenue par un os ou cartilage qui s'unit de diverses manières avec le bord antérieur de l'hyoïde. Dans l'Oie, par exemple, c'est une sorte d'arti-

culation en charnière (pl. XIV, fig. VII, 7), qui, retenue cependant par une apophyse très-saillante de la partie antérieure et supérieure de l'hyoïde, ne permet qu'un mouvement de haut en bas et des flexions latérales à l'os de la langue, dont la forme est allongée et semblable à celle d'une lancette. Dans le Faucon, au contraire, je trouve un os lingual plus petit, dont la partie postérieure se partage en deux branches, entre lesquelles est reçu le corps de l'hyoïde.

Plusieurs muscles servent à mouvoir l'hyoïde et la langue elle-même. La langue est portée en avant par une sorte de génio-glosse (pyramidal de Vicq d'Azyr) (1) (pl. XV, fig. X, f), qui se contourne autour des cornes de l'hyoïde, prend son attache en devant à la mâchoire inférieure, et offre une longueur considérable dans le Pic. Elle est ramenée dans la bouche surtout par une espèce de muscle stylo-hyoïdien, qui se porte ici de l'apophyse coronoïde de la mâchoire inférieure à l'os lingual (fig. X, e), et dont l'action est appuyée encore, dans le Pic, par celle d'un autre muscle allant des cornes de l'hyoïde à la trachée-artère. On trouve, en outre, un mylo-hyoïdien, un cérato-hyoïdien (fig. X, g) et un laryngo-hyoïdien.

La langue en elle-même a peu de mobilité, comme on peut en juger d'après la manière dont l'os lingual est fixé; aussi n'y a-t-il que peu de muscles qui lui appartiennent en propre.

549.

La forme de la langue est très-variée, et se rapproche souvent de celle que cet organe affecte dans les classes précédentes.

On doit surtout remarquer la langue du Colibri (2), qui est longue, tubuleuse, propre à sucer le suc des fleurs, et

(1) *Mémoires de l'acad. des sciences*, 1772, 1773.

(2) TIEDEMANN's *Zoologie*, tom. II, pag. 116.

qui rappelle si bien la trompe des Abeilles (1) et des Papillons.

Celle des Pics (pl. XVI, fig. III) ressemble à un dard ; sa partie antérieure est cornée, la postérieure molle, gluante, et garnie de soies dirigées en arrière. Le mécanisme que nous avons décrit plus haut permet que l'oiseau la fasse sortir de plusieurs pouces, et s'en serve pour aller chercher les insectes sous l'écorce des arbres.

Dans plusieurs Rapaces, la langue est un peu fendue, de même que chez divers Reptiles. Elle est frangée à l'extrémité dans les Étourneaux, les Grives et surtout les Philédons, où elle se termine par une sorte de pinceau.

Assez souvent elle est garnie de pointes aiguës et tournées en arrière, qui rappellent les dents linguales des Poissons. C'est ce qu'on observe chez plusieurs Palmipèdes et même à la base de la langue de la plupart des Oiseaux.

Elle est charnue et molle dans les Perroquets, où l'on peut la considérer comme un organe gustatif, tandis que, chez tant d'autres Oiseaux, elle ne joue évidemment que le rôle d'un simple organe d'ingestion.

550.

A l'égard des autres parties des cavités orale et gutturale des Oiseaux, nous devons faire observer qu'ici encore ces deux cavités ne sont pas suffisamment distinctes l'une de l'autre, attendu qu'il n'existe pas de voile du palais, et que l'ouverture postérieure des narines et la glotte représentent seulement deux fentes longitudinales qui se correspondent et qui sont ordinairement garnies de papilles fort inclinées.

Il a déjà été dit plus haut que les deux trompes d'Eustache aboutissent à une cavité mucipare, derrière l'ouverture postérieure des narines.

Enfin, nous trouvons dans quelques Oiseaux des appen-

(1) On se rappelle que, chez les Abeilles, les mâchoires prolongées servent de fourreau à la langue, à peu près comme font ici les deux moitiés du bec.

dices sacciformes de la cavité orale semblables à ceux que nous avons déjà décrits chez plusieurs Reptiles. Tels sont la vaste poche placée à la partie inférieure du bec des Pélicans, et le sac laryngien de l'Outarde, qui s'ouvre en devant sous la langue. Tiedemann (1) assure que ce dernier sac existe chez les mâles comme chez les femelles, et Home (2) prétend cependant qu'on ne le trouve point chez les jeunes individus. Dans la classe des Reptiles, ces dilatations paraissent servir à permettre que l'animal prenne plus d'air, quand le besoin de la respiration devient plus impérieux chez lui, comme par exemple pendant la colère; mais les Oiseaux ne les emploient que pour mettre en réserve des alimens ou de l'eau. La seule *Ardea argula* a, suivant Home, un sac laryngien uniquement rempli d'air, et qui communique non avec la cavité orale, mais avec les cellules aériennes du cou.

2. Œsophage et estomac des Oiseaux.

551.

L'œsophage des Oiseaux, auquel la cavité gutturale donne naissance en se rétrécissant peu à peu, diffère de celui des Reptiles par sa longueur très-considérable. Il est situé à la face antérieure des vertèbres du cou, derrière la trachée-artère, et un peu à sa droite (pl. XV, fig. VIII, a).

En général il a beaucoup d'ampleur et d'extensibilité, surtout chez les jeunes Oiseaux qui, sortis fort imparfaits de l'œuf, ont besoin d'être nourris pendant quelque temps par leurs parens, tels que les Passereaux et les Grimpeurs. Ici l'œsophage forme, à partir de la large cavité du bec et du pharynx, un grand sac, dont le diamètre va toujours en diminuant, et dans lequel les parens entonnent la nourriture (3).

(1) *Zoologie*, tom. II, pag. 399.

(2) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 277.

(3) Je l'ai figuré, d'après le Moineau, dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VI, fig. 1.

L'œsophage des Rapaces, des Échassiers et des Palmipèdes conserve toujours une grande ampleur, ce qui permet que ces Oiseaux, à l'instar d'une foule de Poissons et de Reptiles, non-seulement avalent des animaux entiers, mais encore (du moins les Rapaces) vomissent ce qu'ils n'ont pu digérer, plumes, os, etc.

Du reste, il arrive quelquefois qu'une partie de l'œsophage tient réellement lieu d'estomac; ainsi, chez les Hérons, les Cigognes, etc., on trouve souvent, dans l'estomac, des Grenouilles qui sont à demi digérées, tandis que le reste de leur corps est encore engagé dans l'œsophage.

552.

Cependant ce qu'il y a de plus remarquable, c'est un certain appendice sacciforme de l'œsophage, auquel on donne le nom de *jabot* (*ingluvies*), qui existe principalement chez les Oiseaux granivores, mais qu'on rencontre aussi chez les Carnivores, où il ressemble néanmoins davantage à une dilatation uniforme du conduit, et qui, d'après Tiedemann (1), ne manque qu'aux Grimpeurs, aux Échassiers, aux Palmimèdes, aux Insectivores et aux Struthionides. Cette poche est couverte extérieurement d'une tunique musculeuse amincie, et tapissée en dedans d'une membrane muqueuse qui, au moyen d'une innombrable quantité d'orifices très-déliés, sécrète en abondance un liquide muqueux destiné à ramollir les alimens. Si nous consultons l'histoire du développement de l'organisme animal pour découvrir la signification de cet organe, nous sommes obligés de fixer principalement nos regards sur les sacs branchiaux qu'on rencontre déjà dans les classes inférieures, par exemple chez les Ascidies. En effet, comme la formation du gros intestin et du cœcum (jabot de l'intestin anal) s'est trouvée expliquée par la terminaison de l'intestin dans la cavité branchiale qui a lieu chez d'autres animaux des classes inférieures, par exemple les

(1) *Loc. cit.* pag. 408.

Holothuries et les larves d'Insectes, de même aussi le jabot proprement dit l'est par cette circonstance que, dans d'autres espèces, le commencement de l'intestin naît de cette même cavité. Au reste, l'œsophage de plusieurs Insectes offre déjà des appendices semblables, qui toutefois, dans cette classe, ne contiennent ordinairement que de l'air, et servent comme de poumons pour la succion. Ayant donc reconnu, à plusieurs égards, un certain rapport entre l'ampliation de l'œsophage chez les Oiseaux et les cavités branchiales ou réservoirs à air qui existent chez d'autres animaux moins avancés en organisation, nous serons peu surpris du phénomène singulier que Hunter (1) a observé dans les Pigeons, chez lesquels, à l'époque où les petits sortent de l'œuf, le jabot fournit une sécrétion plus abondante et lactiforme, qui sert à la nourriture du nouvel animal pendant les premiers temps. En effet, nous aurons plus tard occasion de faire voir qu'une affinité fort remarquable existe, sous beaucoup de rapports, entre les organes respiratoires et la génération ou aussi la nutrition des petits.

553.

Le jabot, situé hors de la poitrine, repose sur la fourchette et sur la membrane élastique qui unit les deux branches de cet os. Derrière lui, ou au dessous, se trouve un rétrécissement peu étendu de l'œsophage. Mais, peu après son entrée dans la poitrine, ce canal se dilate de nouveau, et forme le *ventricule succenturié*, ou *jabot glanduleux* (*proventriculus*, *echinus*, *cavitas cardica* selon Home) (pl. XV, fig. IX, g), dont la structure diffère surtout de celle du reste du canal intestinal par le volume et le nombre des glandes rougeâtres qui le garnissent. Home a fait voir que ces glandes elles-mêmes ont une structure qui varie beaucoup suivant les genres. Il les a trouvées très-développées, presque en forme

(1) *Observations on certain parts of the animal œkonomy*. Londres, 1786, in-4., pag. 191.

de bouteille, et bordées de franges libres, dans l'Hirondelle de Java, qui construit des nids propres à être mangés (1). En général, elles sont simples chez les Oiseaux carnivores; volumineuses et ramifiées chez ceux qui vivent de graines ou de feuilles. Chez ces derniers, le ventricule succenturié, qui prépare le suc gastrique, a généralement des parois plus épaisses, des glandes plus rapprochées et plus développées, quoique assez petites. Au contraire, dans les Oiseaux carnivores, par exemple les Rapaces, les Pics, de même que, suivant Tiedemann, dans le Pélican, le Cormoran, la Spatule et l'Ibis, le ventricule est extrêmement large et court, ses parois sont minces, et il ressemble davantage à l'estomac sacciforme des Poissons et des Reptiles. La plupart du temps aussi, les glandes, au lieu d'être disséminées sur toute sa surface, sont concentrées sur un petit nombre de points.

554.

Il y a des circonstances où la couche glandulaire dont j'ai parlé dans le paragraphe précédent est presque le seul caractère auquel le ventricule succenturié se distingue de l'estomac proprement dit. Tel est le cas du genre *Euphones*, dont le canal alimentaire a une structure extrêmement simple, que Lund (2) nous a fait connaître le premier. Chez cet oiseau, l'œsophage ne produit qu'un jabot peu ample, au bas duquel se trouve un ligament glanduleux; l'estomac proprement dit, dont la capacité ne dépasse pas celle de l'intestin, avec lequel il se continue en ligne droite, ne diffère que par sa membrane muqueuse lisse, de ce dernier, dont la surface offre des plis longitudinaux onduleux.

Chez les Oiseaux carnivores, tels que les Rapaces, beaucoup de Palmipèdes et d'Echassiers, les Pics, etc., le ventricule succenturié se continue encore d'une manière insensible avec le second estomac, qui ne diffère de lui qu'en ce qu'il

(1) *Philos. Trans.* 1817.

(2) *De genere Euphones.* Copenhague, 1829, in-8°.

n'a plus de glandes gastriques proprement dites, et que sa couche musculaire, partant de deux minces disques tendineux arrondis, paraît être destinée à imprimer un mouvement rotatoire au contenu de l'estomac (1).

Dans la Cigogne, la Spatule, l'Ibis, le Petrel, le Macareux, etc., les deux estomacs sont déjà distingués l'un de l'autre par un rétrécissement plus marqué, et la paroi musculeuse de l'estomac proprement dit a aussi une force considérable (pl. XVI, fig. VIII). Cependant la structure musculeuse de cet organe n'est nulle part aussi prononcée que dans les Oiseaux qui vivent de substances végétales, comme les Pigeons, les Poules, les Dindons, les Oies, les Cygnes, etc. Là les muscles forment la plus grande partie de l'estomac; leurs fibres denses et d'un rouge foncé aboutissent à un centre tendineux très-solide, et comme la membrane interne ou l'épithélion a une texture parfaitement cornée, le viscère peut agir avec une force extraordinaire sur les substances introduites dans son intérieur. En haut et en bas, cet estomac musculeux, qu'on nomme *gésier*, offre une dilatation sacciforme, où ses parois reparaissent sous leur forme pri-

(1) Cette sorte de mouvement est prouvée par la forme ronde que prennent, dans l'estomac des Oiseaux de proie, les portions de leurs alimens qu'ils ne peuvent digérer, et, suivant HOME (*Lectures on comparative anatomy*, pag. 314), par la formation d'égagropiles arrondis de poils de chenilles dans l'estomac du Coucou : ces poils, qui sont cornés, raides, et garnis latéralement d'épines obliques, pénètrent assez avant dans la membrane muqueuse molle, y demeurent fixés par leurs crochets, et donnent à la face interne de l'estomac un aspect velu. Brehm (*Isis*, 1823, tom. I, pag. 222) les a même considérés comme appartenant à l'organe, erreur qui a été complétement réfutée par Nitzsch (MECKEL's *Archiv*, tom VIII, cah. III, pag. 559) et par moi (*Isis*, 1823, tom. I, pag. 666). Au reste, l'inclinaison que tous affectent du même côté, à peu près comme ceux d'un chapeau, est une preuve péremptoire de la réalité du mouvement rotatoire dont je parle dans le texte. Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VI, fig. VII. VIII. Quand il y a long-temps que le Coucou n'a mangé de chenilles, son estomac cesse d'être velu.

mitive (pl. xv, fig. ix, pl. xvi, fig. v). Du reste, le pylore s'applique immédiatement au cardia, et n'a point de valvules, ce qui permet que des graines passent dans l'intestin sans avoir été comminuées, circonstance qui n'est pas sans importance pour la propagation des plantes à la surface de la terre, car Banks (1) assure que les graines qui ont traversé le canal alimentaire d'un oiseau germent beaucoup plus promptement que d'autres.

L'estomac musculeux, ou le gésier, est situé à gauche, au dessous du foie, dans les Oiseaux, comme chez les Reptiles (pl. xv, fig. ix). Ordinairement il est à une assez grande profondeur dans la cavité abdominale; mais quelquefois aussi, par exemple dans le Coucou, le Héron, etc., il y est très-profondément enfoncé.

J'ai été frappé du développement énorme de l'épithélion du gésier du Petrel (*Procellaria glacialis*), chez lequel il forme des saillies cornées coniques et réellement semblables à des dents (2), d'autant plus que cet oiseau vit de matières animales, comme le prouvaient les débris de bras de Seiches brisés par la force de son estomac.

Wilson (3) attribue au *Turdus polyglottus* un estomac d'une petitesse extrême, puisque son volume n'égalerait que le quart de celui du cœur.

555.

Nous voyons donc l'estomac membraneux et uniforme de la classe précédente passer peu à peu, dans celle-ci, à une structure plus complexe et plus musculeuse, qui, d'une part, rappelle l'estomac de certains Insectes, et de l'autre correspond au grand développement que le système locomoteur a acquis chez les Oiseaux. L'observation nous apprend que cette texture musculeuse peut même se développer jusqu'à un certain point chez les Oiseaux de proie, quand on

(1) Voyez Home; *loc. cit.* pag. 286.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. vi, fig. xv.

(3) *Journal universel des sc. médicales*, juillet 1819, pag. 123.

les nourrit exclusivement de grains et autres substances végétales (1). Il est fort remarquable, en outre, que des espèces semblables à l'extérieur diffèrent l'une de l'autre par la construction de leur estomac, conforme d'ailleurs au climat qu'elles habitent et à la nourriture dont elles font usage. Ainsi Home a fait voir que l'Autruche d'Afrique (*Struthio camelus*) a un large ventricule succenturié, qui se recourbe de bas en haut, pour s'ouvrir dans un petit gésier très-musculeux (pl. XXI, fig. IV), tandis que celle d'Amérique (*Rhea americana*) a l'estomac proprement dit plus spacieux, mais formé de parois plus minces, dans lesquelles j'ai constaté la présence d'un appareil glanduleux particulier (2).

Du reste, on a eu parfaitement raison de comparer l'action du gésier à celle des dents molaires et les fonctions du bec à celles des dents incisives. Si l'on réfléchit que les Oiseaux pourvus d'un semblable estomac ont en outre l'habitude d'avaler beaucoup de pierres, afin d'armer en quelque sorte leur viscère de dents étrangères, comme le font plusieurs animaux des classes inférieures, on trouvera moins surprenantes les observations de Réaumur, Spallanzani, etc., desquelles il résulte non-seulement que le gésier supporte sans inconvénient la présence des corps même les plus aigus, comme morceaux de verre ou pointes métalliques, mais encore qu'il les émousse et les broie dans un laps de temps assez court.

3. Intestin des Oiseaux.

556.

Le canal intestinal des Oiseaux sort de l'estomac à droite. Il décrit une anse oblongue (3), qui embrasse le pancréas, et dont la seconde branche revient presque toujours jusque

(1) HOME. *Loc. cit.* pag. 271.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VI.

(3) Je ferai voir plus loin que cette anse tient à ce que, chez le Poulet, toute cette portion de l'intestin se trouve hors du ventre.

vis-à-vis du pylore (pl. xv, fig. ix, m). Lui-même est souvent d'une force considérable en cet endroit, surtout chez les jeunes sujets. A partir de là, il décrit de nombreuses circonvolutions (n), et finit par marcher en ligne droite, le long du sacrum, pour gagner l'anus. Cependant l'anse primitive se répète plusieurs fois dans la *Procellaria glacialis* (1), et ce n'est qu'ensuite qu'on voit commencer le gros intestin.

Cette seconde portion (z, s) offre fréquemment un ou deux cœcums, se dilate ensuite un peu, et représente ainsi le gros intestin, dont le volume n'approche cependant pas de celui qu'il a chez la plupart des Reptiles.

En général, le canal intestinal des Oiseaux se rapproche plus, par sa longueur peu considérable, de celui des classes inférieures que de celui des Mammifères. On le trouve surtout très-court chez la plupart des Rapaces. Cependant il a une longueur extraordinaire dans l'*Aptenodytes demersa*, d'après les observations de Quoy et Gaimard; l'estomac de cet Oiseau, long d'un pied environ, descend très-bas dans la cavité abdominale, et l'intestin lui-même a vingt-quatre pieds, de sorte que sa longueur est à celle du corps dans la proportion de 15 : 1.

Les parois musculeuses de l'intestin sont ordinairement fort épaisses, et la plupart du temps la membrane interne est couverte de villosités très-longues, qui en garnissent toute l'étendue, à l'exception seulement des cœcums.

Chez plusieurs Palmipèdes, l'Oie par exemple, la partie antérieure du canal intestinal est couverte de plis longitudinaux ondulés, qu'on rencontre fréquemment aussi chez les Passereaux, et à la place desquels on voit paraître des villosités dans la partie postérieure, même dans les cœcums.

La structure réticulée ou celluleuse des Reptiles (§ 544) paraît être fort rare ici.

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. vi, fig. xiv.

A l'égard de l'intestin grêle en particulier, on a observé chez plusieurs Oiseaux, tels que Bécasse, Héron, Poule (pl. XVI, fig. IX), Oie, etc., un petit cœcum, qu'on doit évidemment considérer comme un rudiment du conduit qui va du sac vitellin à l'intestin dans le poulet (*ductus vitello-intestinalis*), puisque, suivant Macartney (1), le sac vitellin lui-même ne s'efface jamais entièrement chez le Rossignol.

557.

Le gros intestin ou rectum est très-court, excepté dans l'Autruche. On ne connaît que quelques Oiseaux granivores, les Gallinacés par exemple, chez lesquels il soit séparé de l'intestin grêle par une sorte de valvule. Je le trouve d'une ampleur extraordinaire dans le *Strix flammea* (pl. XV, fig. VII, b).

Les cœcums qui y aboutissent, et qu'il vaudrait peut-être mieux appeler appendices cœcaux, présentent des différences, dont les suivantes sont à peu près les plus importantes d'après Tiedemann (2). Ils sont très-longs dans les Oiseaux qui vivent de substances végétales, comme les Poules, les Faisans, les Paons, les Pintades, les Oies, les Cygnes; plus courts dans la Chouette, le Coucou, la Grue, la Bécasse, le Pélican, etc.; plus courts encore dans les Pigeons (pl. XV, fig. IX, r), les Corbeaux, les Pie-grièches, les Moineaux, etc.; très-courts enfin dans les Accipitres, les Mésanges, la Cigogne, les Mouettes, etc. Il n'y a qu'un seul cœcum, parfois roulé en spirale, comme celui des Seiches, dans le Héron, le Butor, le Harle. On n'en trouve aucune trace dans les Perroquets, les Pics, la Huppe, le Martin-Pêcheur, le Cormoran, etc.

Ordinairement ces cœcums sont lisses à l'intérieur, un peu rétrécis à leur embouchure dans l'intestin, et en grande partie pleins de matières fécales. Cependant, ceux de l'Au-

(1) *Philos. Trans.* 1811, pag. 207.

(2) *Zoologie*, tom. II, pag. 456.

truche diffèrent de tous les autres, en ce qu'on y trouve une valvule spirale, semblable à celle qui existe dans l'intestin stomacal des Raies et des Squales, ou dans le gros intestin de l'Esturgeon.

Home (1) compare ces cœcums aux organes sécrétoires qui se voient dans le voisinage de l'anus, chez beaucoup d'animaux, par exemple à la bourse du noir des Céphalopodes. Oken (2) les considère comme des cornes de la vessie; mais, pour que ce rapprochement fût fondé, il faudrait que l'allantoïde naquît d'eux et non pas du cloaque.

558.

Une particularité remarquable, à l'égard du rectum luimême, c'est que, dans l'Autruche, suivant Perrault, un faisceau de fibres longitudinales y produit des poches ou boursouflures semblables à celles que cet intestin offre chez l'homme.

Quant à sa terminaison, elle se comporte presque entièrement de la même manière que chez les Reptiles. L'intestin s'ouvre, entouré d'une lèvre charnue (pl. XV, fig. VII, c), dans un cloaque (pl. XV, fig. IX, s, pl. XVI, fig. VII, a), c'est-à-dire dans une poche de forme très-variée suivant les espèces, mais le plus souvent globuleuse, par laquelle s'évacuent aussi l'urine, la semence et les œufs (3). Ce cloaque est entouré de fortes fibres musculaires, et il communique au dehors par une ouverture transversalement ovale, comme dans les Sauriens.

C'est ici l'endroit le plus convenable pour parler d'un organe sur la signification duquel nous reviendrons plus tard, en faisant connaître les diverses périodes que parcourt le développement de l'Oiseau, mais qui, chez l'animal parfait,

(1) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 404.

(2) *Zoologie*, tom. II, pag. 357.

(3) L'Autruche seule, d'après Cuvier, peut, en raison de la situation qu'occupe sa verge, se débarrasser séparément de l'urine et des matières fécales.

se rapproche, par ses fonctions, d'autres organes sécrétoires glanduleux qu'on rencontre au voisinage de l'anus. On l'appelle *bourse de Fabricius*. C'est une poche arrondie, parfois aussi oblongue, et à parois épaisses, qui se trouve au dessus du cloaque, avec lequel elle communique par une ouverture garnie d'une valvule (pl. XVI, fig. VI, fig. VII, g). A l'intérieur, elle est couverte de mucus visqueux. Son volume paraît diminuer avec l'âge de l'Oiseau, observation que Blumenbach avait déjà faite, et dont j'ai reconnu la justesse sur les Poules, les Oies et un jeune Héron.

Le canal intestinal des Oiseaux est maintenu par un mésentère, qui n'offre rien de particulier. Quant aux parois des sacs aériens de l'abdomen, qui déterminent ici la situation tant du canal que du mésentère, nous en traiterons lorsqu'il sera question des organes respiratoires.

VII. *Organes digestifs des Mammifères.*

1. Organes de mastication, de gustation, de succion et de déglutition des Mammifères.

559.

C'est une répétition très-significative des formations dévolues aux classes antérieures, que nous retrouvions ici les organes chargés de s'emparer des alimens constitués de manière à pouvoir être employés comme appareil de succion, seul office même qu'ils remplissent durant la première période de la vie. Cette disposition est générale dans tous les Mammifères. Cependant il mérite d'être remarqué que la succion n'est opérée, chez eux, ni seulement par la bouche, les lèvres et les muscles du pharynx, comme dans les Zoophytes, les Mollusques, les Vers et quelques Poissons, ni seulement non plus par la langue, comme chez les Insectes et plusieurs Oiseaux, mais à la fois par les lèvres, les muscles des joues et la langue, qui, avec l'appui des organes respiratoires, y concourent tous comme parties essentielles. Il y a même des cas où la petite et ronde ouver-

ture de la bouche exerce en quelque sorte une succion continuelle sur le mamelon; tel est celui des jeunes Marsupiaux renfermés dans la bourse maternelle (1).

L'ouverture orale elle-même se rapproche déjà beaucoup du type humain; car c'est ici, pour la première fois, qu'on voit paraître de véritables lèvres, contenant des muscles propres à clore et ouvrir la bouche. Parmi les formes diverses qu'affecte cette ouverture, nous signalerons ici les suivantes.

La bouche des Vampires (*Phyllostoma*) demeure toujours propre à exercer la succion. Les lèvres, qui se dilatent en une ouverture parfaitement ronde, rappellent d'une manière frappante la bouche en suçoir des Lamproies (§ 525), par les saillies glanduliformes qu'on aperçoit sur leur bord et principalement sur leurs parties latérales (2).

Une autre forme intéressante, sous le point de vue physiologique, est celle qu'on rencontre dans un grand nombre de Mammifères (Souris, Lièvres, Chauve-Souris, Chats, Chiens, Brebis, etc.), où la lèvre supérieure offre une fente dirigée vers le nez. Cette fente prouve que la région maxillaire supérieure, dont le développement, semblable à celui d'arcs costaux, part des deux côtés du crâne, est moins complétement fermée que chez l'homme par exemple, fait attesté d'ailleurs par ce que nous avons dit plus haut de la scission complète de l'intermâchoire. On sait que la même fente se présente aussi quelquefois chez l'homme, comme vice primitif de conformation, et qu'on la désigne alors sous le nom de *bec de lièvre*.

560.

La bouche des Mammifères diffère presque toujours de celle de l'homme par son allongement d'avant en arrière, et par sa largeur, qui la rapprochent tant du bec des Oiseaux

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III.

(2) Voyez la figure de la bouche du *Phyllostoma perspicillatum* dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VII, fig. 1.

que de la bouche des Reptiles et des Poissons. Cette disposition tient à la largeur de l'os maxillaire supérieur, et à ce que les mâchoires sont extrêmement longues en proportion du crâne. Mais ces dernières étant bien plus petites chez les jeunes sujets (§ 299), il suit de là que ceux-ci doivent avoir aussi la bouche moins fendue que les adultes, ce qui lui permet de prendre plus aisément la forme ronde nécessaire pour exercer la succion.

Enfin nous devons signaler, comme répétition remarquable d'une forme de bouche propre à la classe précédente, celle de l'Ornithorhynque, dont les mâchoires semblables à un bec n'ont point de lèvres proprement dites, et sont seulement couvertes d'une peau nerveuse analogue à celle qui tapisse le bec du Canard.

561.

A l'égard de l'armure des mâchoires dans les Mammifères, elle varie au plus haut degré, et reproduit de diverses manières les organisations qui ont été décrites précédemment.

Nous trouvons d'abord quelques genres, par exemple les Fourmiliers, qui n'ont pas de dents du tout, comme l'Esturgeon parmi les Poissons.

D'autres, semblables à plusieurs Poissons, le Brochet entre autres, ont des dents au palais et à la langue, mais n'en portent pas aux mâchoires; tel est, d'après Home (1), le cas de l'Échidné, qui a la base de la langue garnie de vingt petites dents cornées, auxquelles correspondent sept rangées de dents pareilles au palais.

D'autres encore ont des dents maxillaires, mais non enclavées, et composées en quelque sorte de fibres cornées perpendiculaires. C'est ce qu'on voit dans la Vache marine (§ 311) et dans l'Ornithorhynque. Ce dernier porte une dent molaire dans chaque moitié de mâchoire. Pendant le

(1) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 303.

jeune âge, il en a deux, qui, avec le temps, se soudent ensemble. Sa langue est chargée aussi de deux pointes dirigées en avant.

Ailleurs, nous voyons les os palatins et maxillaires supérieurs garnis, à peu près comme les deux mâchoires des Tortues, de plaques cornées imbriquées, dont les fibres sont perpendiculaires et pendent librement à leur extrémité inférieure. C'est le cas des Baleines (1), dont les fanons (2) ont déjà été décrits précédemment.

Enfin, le cas le plus ordinaire est celui des dents proprement dites, semblables à celles qui arment les mâchoires des Poissons et des Reptiles. Quoique, chez les Mammifères, elles soient en général implantées dans des cavités de la mâchoire, au lieu de naître sur cette dernière, comme elles le font chez certains Reptiles et Poissons, elles n'en appartiennent pas moins au splanchnosquelette ; aussi avons-nous fait connaître leurs principales formes en traitant de ce dernier (§ 311 à 314).

562.

Les détails dans lesquels nous sommes entrés sur l'articulation de la mâchoire inférieure (§ 297, 298), sur l'os zygomatique (§ 294), sur les fosses temporales et les crêtes musculaires du crâne (§ 301), ont déjà éclairé quelques points relatifs aux divers mouvemens que la mâchoire inférieure exécute pour mordre et pour opérer la mastication, qu'à proprement parler nous commençons seulement à rencontrer dans la classe des Mammifères. Nous avons dit aussi quelque chose (§ 369) des muscles qui accomplissent l'ac-

(1) Geoffroy Saint-Hilaire rapporte un fait remarquable, c'est que les jeunes Baleines ont aussi quelques germes de dents, mais dans la mâchoire inférieure seulement.

(2) Quoique cette masse semble entièrement composée de poils feutrés, elle diffère cependant des poils, sous le point de vue chimique, en ce qu'elle ne contient pour ainsi dire pas de gélatine, étant presque entièrement formée d'albumine et de phosphate calcaire (Voy. Home, *loc. cit.* p. 266).

tion de mordre et de mâcher, et qui déjà ressemblent parfaitement à ceux de l'homme, quant aux circonstances essentielles. Nous avons trouvé que là où les molaires agissent plutôt comme des ciseaux que comme des meules, c'est-à-dire chez les Carnivores proprement dits, les muscles temporaux surtout ont un volume énorme, tandis qu'au contraire, chez les Herbivores, notamment les Ruminans, où les mâchoires servent plus à broyer qu'à couper et déchirer, ces muscles sont proportionnellement petits (pl. XVIII, fig. XVII, b). Le masséter se porte quelquefois un peu plus obliquement d'avant en arrière que chez l'homme (fig. XVII, 7). Les ptérygoïdiens sont surtout importans pour les mouvemens latéraux de la mâchoire inférieure, par exemple chez les Ruminans. Enfin, indépendamment de ces muscles, il en est encore un autre, chez beaucoup de Rongeurs, par exemple les Cochons d'Inde, les Écureuils et les Rats, qui élève la mâchoire inférieure et la porte en avant; ce muscle, dont on doit la première description à Meckel, s'attache aux racines de l'apophyse malaire de l'os maxillaire supérieur.

L'abaissement de la mâchoire inférieure est opéré, comme chez l'homme, non-seulement par quelques muscles de l'hyoïde, mais surtout par un muscle correspondant au digastrique, qui cependant n'est réellement composé de deux ventres que chez un très-petit nombre de Mammifères, quelques Singes, par exemple, et qui, suivant Cuvier, n'existe point dans le Fourmilier, non plus que dans les Tatous.

563.

Nous devons passer maintenant à la description de l'hyoïde; mais ses principales formes ont déjà été indiquées à l'occasion du splanchnosquelette des Mammifères (§ 340), de sorte qu'il nous reste peu de chose à ajouter ici relativement au rôle qu'il joue dans les mouvemens de la déglutition, d'autant plus qu'en général cet os offre le prototype presque parfait de celui de l'homme.

Nous avons vu que sa forme se rapproche de celle qu'il affecte dans les classes inférieures, sous ce rapport que, dans beaucoup de Mammifères, par exemple les Ruminans, les Solipèdes et les Cochons, les parties auxquelles on donne chez l'homme le nom de petites cornes, tantôt sont plus longues que les cornes postérieures, ou composées de deux pièces, tantôt s'unissent à la base du crâne par le moyen d'un long os aplati, et non à une apophyse styloïde par l'intermédiaire d'un ligament, comme on le voit chez l'homme. Ces os plats sont donc réellement les grandes cornes de l'hyoïde des Poissons ou des Reptiles, tandis que les grandes cornes, ou cornes postérieures, correspondent à celles des Oiseaux et sont des métamorphoses de la partie antérieure d'arcs branchiaux. Au reste, les cornes antérieures et les os qui les fixent au crâne (os styloïdes) se font remarquer, chez les Carnivores, par leur minceur et leur forme cylindrique.

Pour ce qui concerne le corps de l'hyoïde, je puis renvoyer au § 310.

Quant aux muscles de cet os, ils sont très-nombreux, chez les Mammifères comme chez l'homme. Ils aboutissent les uns au sternum et à l'épaule (1), les autres à la mâchoire inférieure et au crâne, quelques uns au larynx et à la langue. Cependant, comme leur marche ressemble assez à celle qu'ils affectent chez l'homme, je puis me dispenser d'en parler longuement, et je me contenterai de dire qu'on ne trouve presque jamais celui qui correspond au stylo-hyoïdien percé par le tendon du digastrique.

564.

La langue des Mammifères a également été examinée déjà comme organe du goût (§ 400, 401). Je n'ai plus à l'envisager que sous un seul point de vue, celui des fonctions qu'elle remplit comme organe d'ingestion.

(1) Cuvier dit que l'omoplat-hyoïdien manque chez les Mammifères privés de clavicules. Cependant Meckel l'a trouvé dans la Loutre, où il naissait toutefois, non des os de l'épaule, mais du muscle trapèze.

Ce rôle est joué aussi, mais d'une manière peu active, par la langue épaisse, charnue, lardacée (1) et peu mobile des Cétacés, qui, fixée à la base de la cavité orale, rappelle celle de certains Poissons. Il n'est pas rare que le bout de cet organe soit fendu en deux, comme chez plusieurs Reptiles; c'est ce qu'on voit, par exemple, dans le Dromadaire, mais surtout dans le Phoque (pl. XX, fig. III). La langue déchiquetée sur les bords des Sarigues est également une répétition de la langue frangée de certains Oiseaux (§ 486). La langue vermiforme du Fourmilier et de l'Échidné a de même beaucoup d'analogie avec celle des Serpens (§ 549), tant par sa forme et ses mouvemens, que parce qu'elle paraît n'être qu'un simple organe d'ingestion. Enfin nous retrouvons encore, dans la classe des Mammifères, les armures de la langue qui ont été décrites à l'occasion de celle des Poissons. Ainsi les piquans dont la langue des *Felis*, notamment du Tigre et du Lion, est garnie, ressemblent parfaitement aux dents linguales des Poissons, puisqu'ils consistent de même en gaînes endurcies, pointues et recourbées en arrière (pl. XX, fig. IV), dont les papilles molles de l'organe sont enveloppées, et qu'on sait qu'ils procurent à ces animaux la faculté de lécher jusqu'au sang. Il a été parlé précédemment des dents linguales de l'Ornithorhynque et de l'Échidné. Les Phyllostomes ont aussi la langue presque entièrement couverte d'écailles tranchantes et dentelées, qui font d'elle un organe d'ingestion.

565.

Sous le rapport de la forme, la langue des Mammifères diffère de celle de l'homme en ce qu'elle est ordinairement plus étroite, plus longue, plus mince et plus mobile.

En général, ses mouvemens sont opérés par les mêmes muscles que chez l'homme. Cependant il n'est pas sans inté-

(1) Dans la Baleine, elle fournit souvent trois tonnes d'huile. Voyez OKEN, *Zoologie*, tom. II, pag. 667.

rêt pour la physiologie de faire remarquer que le muscle lingual, en sa qualité d'organe appartenant à la sphère de la reproduction, diffère toujours de ceux qui servent à la locomotion, par une plus grande mollesse et une plus grande délicatesse de ses fibres.

Au reste, le mécanisme des mouvemens de la langue vermiforme du Fourmilier et de l'Échidné mérite de nous arrêter un peu. Suivant Cuvier, un long muscle pair, né du sternum, s'enfonce dans le corps de la langue, comme le font les fibres longitudinales des bras d'un Céphalopode ou des cornes d'un Limaçon; c'est lui qui retire l'organe et le fléchit latéralement, tandis que sa protraction et ses autres flexions sont le résultat de fibres circulaires qui constituent la couche charnue extérieure. Blumenbach a trouvé la langue longue de deux pouces et demi dans le Fourmilier didactyle, dont le corps n'en a cependant qu'environ huit de longueur.

Le mouvement de la langue étroite, plate et longue de plusieurs Carnivores est favorisé par un ligament élastique, arrondi et entouré d'une gaîne, qui a l'apparence d'un ver, et qu'on a souvent considéré comme la cause de la rage. Ce ligament, qui est situé à la face inférieure de la langue, le long de la ligne médiane et assez près de la superficie, s'aperçoit surtout très-bien dans les espèces du genre Chien; mais Blumenbach l'a trouvé aussi (1) dans les Sarigues. Je l'ai découvert également dans la langue de la Taupe, sous la forme d'un ligament long de trois lignes et d'une grosseur égale partout. Enfin, Otto l'a figuré tel qu'il apparaît dans celle de l'Ours (2). Ce n'est qu'un rudiment de l'os ou du cartilage lingual qui existe ordinairement dans les classes précédentes.

566.

Quant à ce qui concerne le reste des cavités orale et gut-

(1) *Handbuch der vergleichenden Anatomie*, pag. 335.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VII, fig. XV.

turale, un fait important c'est qu'elles sont maintenant bien séparées l'une de l'autre par un voile du palais. Ce voile diffère, en général, fort peu de celui de l'homme ; mais la luette n'existe ordinairement pas. Cependant les Singes ne sont pas les seuls Mammifères qui en aient une, car je l'ai aperçue très-distinctement, par exemple dans le Lièvre, où cependant elle est plutôt membraneuse que musculeuse.

Le voile du palais est surtout remarquable chez les Cétacés et l'Éléphant. Dans les premiers de ces animaux il forme une voûte placée au dessus du pharynx, et offrant une ouverture vers le larynx élevé en manière de cône. Le larynx fait même saillie à travers cette ouverture, et il peut y être serré avec tant de force par le voile du palais, que quand la cavité gutturale est pleine d'eau, l'air trouve un accès libre de la cavité nasale à la glotte. Mais, d'un autre côté aussi, lorsque, le larynx étant fermé, l'eau pénètre à travers l'ouverture du voile du palais, les muscles puissans de ce dernier peuvent la soulever dans les cavités nasales, et la rejeter au dehors par l'appareil qui est placé en cet endroit (§ 419) (1).

Dans l'Éléphant, le voile du palais descend également jusqu'au dessous de l'épiglotte, qui est prolongée et soudée avec les cartilages aryténoïdes, ce qui permet à l'animal de souffler en même temps qu'il avale sa boisson, chose dont il a besoin, par exemple, quand il a commencé par aspirer cette dernière dans sa trompe.

Je remarque, enfin, dans la Chauve-Souris fer-de-lance une troisième conformation qui, d'un côté, se rapproche des précédentes, et de l'autre rappelle le rapport existant entre les narines postérieures et la glotte des Oiseaux. A l'ouverture postérieure du canal nasal, au lieu d'un voile du palais, on trouve un rebord membraneux saillant, correspondant de la manière la plus parfaite à l'ouverture du la-

(1) Voyez-en la figure dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VII, fig. IV.

rynx, entourée d'un rebord semblable, qui se prolonge par devant en forme d'épiglotte (pl. XIX, fig. XXII).

Cette répétition jusqu'ici inaperçue d'une ouverture nasale postérieure simple, se retrouve même parmi les Rongeurs; car, dans le Rat, par exemple, je n'aperçois à la voûte gutturale qu'un simple trou ovale, conduisant dans la cavité nasale, sans voile du palais libre.

Enfin, le voile du palais présente une singulière conformation dans le Dromadaire (1). Les deux piliers de chaque côté sont distans l'un de l'autre de cinq pouces; les postérieurs embrassent l'ouverture de la cavité orale dans la cavité gutturale (isthme du gosier), dont la forme diffère peu de celle qui lui est ordinaire, si ce n'est qu'à sa partie supérieure elle est très-reculée en arrière; mais, entre les antérieurs, on aperçoit, toutefois chez le mâle adulte seulement, une excavation dirigée en avant de la partie molle du palais, à laquelle Savi donne fort improprement le nom de luette, car elle représente plutôt une sorte de sac à air, ayant quatorze à quinze pouces de long, et susceptible de sortir par la bouche de l'animal, à l'époque du rut, sous la forme d'une vessie charnue rouge.

567.

A l'égard du passage de la cavité gutturale à l'œsophage ou au pharynx, je rappellerai qu'il est garni de fortes couches musculaires, dont la direction diffère d'ailleurs fort peu de celle qu'elles affectent chez l'homme.

Dans la classe des Mammifères, comme chez les Reptiles et les Oiseaux, la cavité orale est souvent munie d'appendices sacciformes, appelés *abajoues*, qui servent principalement à mettre des alimens en réserve, mais qui cependant, d'a-

(1) Voyez la description et la figure par P. SAVI, dans le *Giornale Pisano*, 1824, et dans ses *Memorie scientifiche*, *dec. I*. Pise, 1828, pag. 147. Voyez aussi RICHTER, *Analecta ad anatomen cameli dromedarii spectantia*. Kœnigsberg, 1824.

près la découverte de Geoffroy (1), remplissent d'une manière remarquable le rôle de réservoirs à air dans certains Chéiroptères du genre *Nycteris*. Ces animaux ont, de chaque côté de la cavité orale, une ouverture qui conduit entre la peau et les muscles du corps, de manière qu'en fermant leur canal nasal par le moyen d'un mécanisme particulier, ils peuvent pousser l'air qu'ils expirent sous leur peau, et se rendre ainsi le vol plus facile.

A l'égard des abajoues proprement dites, elles représentent, par exemple dans le Hamster, deux vastes sacs, ayant depuis deux pouces et demi jusqu'à quatre lignes d'épaisseur, qui marchent sous la peau, des deux côtés de l'articulation de la mâchoire. Ces sacs sont tapissés en dedans par la membrane de la bouche et couverts à l'extérieur d'une membrane musculeuse qui s'insère à la nuque, aux apophyses épineuses des vertèbres. De pareilles abajoues existent dans l'*Arctomys citillus;* seulement leurs muscles s'attachent ici au sternum (2). On en trouve aussi dans l'Ornithorhynque, les Babouins, les Cynocéphales et les Cercopithèques. Elles remplissent en partie le même office que le jabot chez les Oiseaux.

2. Œsophage et estomac des Mammifères.

568.

L'œsophage des Mammifères diffère principalement de celui des classes précédentes par sa largeur moins considérable, et en partie aussi par la force plus grande de sa tunique charnue. Ce dernier caractère est surtout bien prononcé chez les Ruminans, dont l'œsophage a la faculté d'exécuter des mouvemens volontaires; les fibres musculaires très-fortes dont il est garni se distinguent de celles du reste du canal

(1) *Annales du Muséum*, vol. xx, pag. 15.

(2) Voyez-en la figure dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VII, fig. III.

intestinal par leur vive couleur rouge. On remarque aussi, non seulement chez ces Mammifères, mais encore chez beaucoup d'autres, que ces fibres sont en grande partie disposées sous la forme de deux faisceaux en spirale qui se croisent autour du canal, disposition qui doit contribuer encore à rendre leur action plus puissante.

La membrane interne offre ordinairement des plis longitudinaux, plus rarement de petits plis transversaux, et même, suivant Meckel, des plis en spirale chez les Didelphes. Du reste, dans beaucoup d'espèces, tels que Chien, Taupe, Castor, elle est très-ferme, et se rapproche beaucoup de l'épiderme extérieur. Sous ce rapport, l'œsophage des Mammifères diffère de celui de l'homme, avec lequel il a d'ailleurs une grande ressemblance, à l'égard tant de sa structure que de sa forme générale.

On peut citer comme une conformation extraordinaire celle de l'œsophage de l'Échidné, dans lequel Home a trouvé, au commencement, une valvule particulière, et à la fin beaucoup de papilles dirigées en arrière, qui rappellent celles qu'on observe aussi chez quelques Chéloniens (§ 542).

L'œsophage a une ampleur considérable dans les Carnivores et chez la plupart des Pinnipèdes.

569.

La forme de l'estomac offre des différences considérables suivant les ordres et les genres. Il est surtout intéressant de voir le passage insensible de la forme simple que ce viscère revêt chez les Poissons et les Reptiles à cette autre, plus compliquée, qui ne s'est présentée à nous que dans les Mollusques et les Insectes, métamorphoses desquelles dépend aussi la distinction plus ou moins tranchée entre l'œsophage et l'estomac, car plus ce dernier est simple, plus aussi l'œsophage, en général très-large, se continue insensiblement avec lui, tandis que, plus il est compliqué et volumineux,

plus aussi la ligne de démarcation entre lui et ce dernier devient marquée.

Gurlt (1) a décrit, dans le Cheval, une valvule spirale particulière, qui sépare l'estomac de l'œsophage, et par laquelle il explique pourquoi cet animal n'a point la faculté de vomir. Cependant elle ne paraît point exister, dans l'état frais, au même degré que dans l'estomac sec et soufflé.

L'estomac humain peut être considéré comme le prototype de celui des Mammifères qui en ont un simple. Il me suffira donc de rappeler que, chez la plupart des Carnivores (Chiens, Chats, Martres, Ours, Taupes, Hérissons), ceux qui vivent d'insectes, de fruits, etc. (Singes, Chéiroptères) (pl. XIX, fig. XXIV), et plusieurs Rongeurs (Écureuils), l'estomac ressemble beaucoup à celui de l'homme, sous le rapport de la structure, de la situation et de la forme : il en diffère seulement, tantôt parce qu'il est plus sensiblement divisé en deux portions, du moins pendant la vie et surtout durant le travail de la digestion (Lion, Ours), tantôt parce qu'il a une forme plus allongée (Martre), ou plus arrondie (plusieurs Singes et Chéiroptères).

Mais l'estomac des Amphibies mérite une mention particulière. Car, par exemple dans le Phoque (2) et la Vache marine, il se rapproche de celui des Poissons par l'absence totale du grand cul-de-sac et par l'insertion directe de l'œsophage à son extrémité gauche (pl. XX, fig. VII).

L'estomac des Fourmiliers et des Pangolins est simple aussi, mais très-musculeux, comme chez les Oiseaux, ce qui compense la privation de dents. Ces animaux avalent aussi de petites pierres pour aider à la trituration de leurs alimens.

Dans l'Ornithorhynque, l'estomac, proportionnellement

(1) *Archiv fuer Physiologie*, tom. VI, pag. 539.

(2) Surtout dans le *Phoca groenlandica*. Voyez TIEDEMANN's *naturhistorische Bemerkungen*, pl. XX.

très-petit, est tout-à-fait simple, l'œsophage dégénère peu à peu en un sac pendant, et son orifice est voisin du pylore.

Du reste, je trouve que les glandes chargées de sécréter le suc gastrique sont ordinairement, proportion gardée, plus volumineuses chez ces animaux que chez l'homme.

La plupart du temps l'épithélion de l'œsophage cesse subitement au cardia.

570.

L'estomac de divers Rongeurs fait évidemment le passage à une forme plus complexe, tant parce que les glandes y sont plus développées au voisinage du cardia, ce qui le rapproche aussi du ventricule succenturié des Oiseaux, que parce que l'étranglement musculeux y est plus prononcé encore.

On peut citer comme exemple l'estomac du Castor, où l'épithélion de l'œsophage cesse également tout à coup au cardia (pl. XIX, fig. XVIII), lequel offre à l'extérieur un corps glanduleux, par dessus lequel passent les fibres longitudinales de la tunique musculeuse (fig. XVII, c). Si l'on enlève ces fibres, on trouve un amas de cryptes muqueuses, dont les conduits excréteurs se réunissent peu à peu en dedans, et s'ouvrent enfin par plusieurs orifices, les uns plus grands, les autres plus petits, qui sont munis d'une valvule semi-lunaire (fig. XVIII, b, b). L'estomac offre en outre, du côté du pylore, un étranglement profond, et par conséquent aussi une seconde cavité plus petite (fig. XVII, f).

Un appareil glanduleux analogue existe, suivant Home (1), dans l'estomac du Wombat. On aperçoit même dans celui du Muscardin, près du cardia, une cavité tapissée de glandes, et Otto a trouvé un corps glanduleux semblable à celui du Castor chez le *Manis pendactyla* (2).

On doit également ranger ici l'estomac des Lièvres et celui des Lapins, dans lesquels il est déjà très-facile d'apercevoir

(1) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 146.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VIII, fig. VII, VIII.

la différence entre les fonctions des deux moitiés de l'estomac, car les alimens contenus dans la gauche ne font que se ramollir, tandis que ceux qu'on trouve dans la droite sont en pleine digestion.

Enfin la séparation des deux moitiés de l'estomac est très-marquée dans le Hamster (pl. XIX, fig. XXIII) et le Rat d'eau, où la première portion est encore tapissée, en quelque sorte comme un jabot, par l'épithélion sec de l'œsophage, tandis que, chez le Lièvre, cette membrane semble s'arrêter au cardia.

571.

La forme de l'estomac va toujours en se compliquant de plus en plus chez les Mammifères herbivores. Les trois portions de ce viscère, qui ne sont qu'indiquées dans le Rat domestique (pl. XX, fig. V, a), forment trois véritables poches dans le Porc-épic, quoique le cardia et le pylore continuent toujours à être assez rapprochés l'un de l'autre. Chez le Kanguroo géant même, la longueur de l'estomac et le grand nombre des appendices en forme de poches dont il est garni, le font ressembler à une portion du gros intestin de l'homme. Les glandes stomacales y sont groupées en amas arrondis, une plus grande distance sépare le cardia du pylore, et le cul-de-sac gauche est beaucoup moins ample que la longue portion du côté droit. Ces animaux ont déjà aussi, suivant Home (1), la faculté de ruminer les alimens dont ils se nourrissent.

Parmi les Chéiroptères, les Chauve-souris du genre *Pteropus*, qui vivent principalement de matières végétales, se rapprochent également du Kanguroo par la ressemblance de leur estomac avec un intestin. L'estomac du *Semnopithecus leucoprymnus*, Singe des Indes orientales, qu'Otto a décrit et figuré, n'est pas moins remarquable à cause de son cul-de-sac entouré de quatre cellules (2).

(1) *Lectures on comparative anatomy*, pag. 157.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VIII, fig. IX.

Parmi les Mammifères ongulés, les Solipèdes ont encore une cavité stomacale simple, mais les deux moitiés de l'estomac diffèrent l'une de l'autre par leur vestiture, la gauche étant tapissée par l'épithélion de l'œsophage.

L'estomac offre déjà des appendices considérables dans les Pachydermes. Chez le Cochon, le vaste bas-fond tourné à gauche est pourvu d'un appendice en forme de sac, et l'on trouve, dans la moitié pylorique, un prolongement charnu conique, qui sert à clore le viscère. L'estomac de l'Éléphant est plus cylindrique, et offre également, dans sa moitié gauche, un appendice conique, qui est séparé du reste du viscère par de gros plis transversaux. Mais ces appendices de l'estomac sont surtout considérables dans le Pécari et l'Hippopotame; la moitié gauche de l'organe est pourvue chez le premier de deux, et chez le second de trois dilatations sacciformes considérables, qu'une seule circonstance, la structure partout uniforme de la membrane interne, empêche de regarder comme autant d'estomacs distincts.

Enfin l'on doit encore ranger ici l'estomac des Paresseux, qui, d'après Daubenton et Cuvier, se compose d'une grande moitié gauche globuleuse, et pourvue d'un large appendice, laquelle communique par un canal avec la moitié pylorique, qui est plus étroite, en forme d'intestin, et munie également de petits cœcums (1).

572.

Nous arrivons à l'estomac des Ruminans, qui, avec celui de certains Cétacés, est le plus compliqué de tous.

Dans les Ruminans armés de cornes ou de bois, par exemple les Bœufs, les Brebis, les Chèvres, les Cerfs, etc., on trouve quatre estomacs, dont il ne paraît cependant que les trois premiers, qui, étant revêtus de l'épithélion œsophagien, doivent être considérés comme de simples portions de

(1) Otto l'a décrit en figuré dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VIII, fig. XIII.

la moitié gauche ou cardiaque. En effet, ils jouent le même rôle que cette moitié remplit chez d'autres animaux et probablement même aussi chez l'homme, d'après les recherches de Home, c'est-à-dire qu'ils ne font que préparer la digestion des alimens, qui s'achève dans le quatrième, correspondant à la moitié pylorique de l'estomac des autres animaux. Voici quel est l'ordre suivant lequel ces estomacs se succèdent. A gauche, près du cardia, se trouve une grande poche, ordinairement arrondie, et souvent pourvue de culs de sac, qui sert à recevoir de prime abord les alimens, et qu'on appelle la *panse*, ou l'*herbier* (*rumen*, *penula*, *ingluvies*, *magnus venter* : κοῖλια μεγάλη) (pl. XIX, fig. XIX, XVI). Cette poche est tapissée d'un épiderme un peu raboteux, offrant un grand nombre de papilles aplaties. Toujours elle contient des herbes qui ne sont pas très-humectées (1). Le mouvement rotatoire qu'elle exerce est attesté par la forme globuleuse, soit des amas de poils ou de fibrilles radiculaires, parfois couverts d'une croûte dure, soit des concrétions pierreuses, composées de deux couches concentriques, qu'on trouve dans son intérieur, et qu'on appelle *égagropiles*, *bézoards*. Ces concrétions, qu'il est rare de rencontrer chez les autres Mammifères, si ce n'est toutefois dans le Cheval, dont l'estomac renferme parfois des pierres volumineuses, rappellent les masses globuleuses que les résidus indigestes des alimens forment dans l'estomac des Oiseaux de proie, qui les rejettent par le vomissement (2).

573.

A ce premier et vaste estomac succède une très-petite cavité, dont la membrane interne est également ferme, parsemée de petites papilles, et garnie d'un grand nombre de cellules quadrangulaires dentelées sur les bords (pl. XIX,

(1) Home l'a trouvée à demi remplie chez un Taureau qui avait jeûné sept jours (*Lectures on comparative anatomy*, pag. 174).

(2) Blumenbach parle d'un de ces égagropiles qu'une Vache rendit par le vomissement (*Handbuch der vergleichenden Anatomie*, pag. 126).

fig. XVI, c). On la nomme le *bonnet* (*reticulum*, *olula*, κεκρυφαλος). Elle est située immédiatement au dessous de l'orifice de l'œsophage, et paraît être destinée principalement à recevoir les boissons, ainsi qu'à humecter une certaine quantité d'alimens, que l'animal fait ensuite remonter dans sa bouche, pour les ruminer ou les mâcher de nouveau (1).

Le troisième estomac, appelé *feuillet* (*centipellio*, *omasum*, *erinaceus*, εχινος), doit ce nom aux plis longitudinaux, larges, minces, et également un peu rudes au toucher, qui le garnissent (pl. XIX, fig. XVI, d). Il reçoit les alimens qui ont été ruminés. Un fait remarquable c'est que, d'après Davy et Brande, un dégagement de gaz hydrogène sulfuré a lieu dans son intérieur (2).

Enfin le quatrième estomac, que nous avons comparé à la moitié pylorique des autres estomacs, est revêtu d'une membrane muqueuse molle. Il a une forme allongée, et ressemble presque à un intestin. Un orifice très-étroit établit communication entre lui et le précédent. La propriété qu'il a de cailler le lait, au moyen d'une liqueur particulière qu'il sécrète, lui a valu le nom de *caillette* (*abomasum*, *faliscus*, *ventriculus intestinalis*, ενυστρον) (fig. XVI, e) (3).

574.

Ces estomacs sont remarquables aussi par leur organisation, qui est disposée de manière non seulement à permettre la rumination, mais encore à faire que les alimens ruminés passent de suite dans la troisième poche, sans retomber dans la première. J'ai déjà dit (§ 568) que l'œsophage

(1) Ceci ne nous rappelle-t-il pas certains Mollusques et Insectes chez lesquels le second estomac (par exemple dans l'Aplysie) est armé de dents molaires? Quelque chose d'analogue a lieu même chez les Oiseaux, puisque les alimens sont d'abord ramollis dans le jabot ou dans le ventricule succenturié, et ensuite écrasés dans le gésier.

(2) HOME, *Lectures on comparative anatomy*, pag. 174.

(3) Otto a donné une belle figure de l'estomac ouvert de la Brebis, dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VIII, fig XIII.

des Ruminans a des fibres musculaires extrêmement fortes; j'ajouterai ici que cette structure continue aussi dans une gouttière qu'on peut considérer comme un prolongement de l'œsophage jusqu'au troisième estomac, qui n'est pas très-éloigné de lui à cause de la petitesse du bonnet. La panse et le bonnet sont en quelque manière des appendices de cette gouttière, de sorte que quand leurs bords viennent à être fermés au moyen de la force musculaire qui leur appartient en propre, le bol alimentaire ne peut naturellement se rendre que dans le troisième estomac. Il paraît même que, chez les jeunes Ruminans, dont la panse a d'ailleurs bien moins de volume (1), le lait tété par l'animal arrive presque immédiatement dans le quatrième estomac, les feuillets du troisième étant encore fortement accolés les uns contre les autres. Flourens a voulu déduire de ses expériences et de ses dissections, par rapport à la rumination, que c'est du volume de la bouchée d'alimens qu'il dépend qu'elle parvienne dans tel ou tel estomac. Suivant lui, si le bol est gros, il distend la gouttière musculeuse et tombe dans la panse; s'il est petit et mou, la gouttière ne s'ouvre pas, et il parvient directement dans les estomacs qui suivent. Mais on ne saurait admettre que les choses se passent d'une manière si mécanique.

575.

L'estomac est plus complexe encore dans les Ruminans privés de cornes, c'est-à-dire dans le Dromadaire, le Chameau et le Lama.

Quant au Dromadaire et au Chameau, Home et Daubenton nous apprennent que leur premier estomac est pourvu de deux appendices celluleux, et que le second a une structure musculo-celluleuse particulière. Les boissons que ces Ruminans prennent rarement, mais en grande quantité (2), pas-

(1) Dans un fœtus de Vache, âgé d'environ quatre à cinq mois, la panse contenait un liquide particulier, épais, gélatineux, qui ne différait des eaux de l'amnios que par une c nsistance beaucoup plus grande.

(2) Home (*loc. cit.* pag. 166) a reconnu qu'un Chameau ne buvait que

sent presque entièrement dans le bonnet, dont les cellules larges de deux pouces sont garnies de fibres musculaires nombreuses ; de là l'opinion presque généralement admise, mais réfutée par des voyageurs modernes, que le Chameau porte de l'eau pure dans les poches de son premier estomac, opinion qui l'a souvent fait mettre à mort pour s'emparer de ce liquide. Au reste, la petite quantité d'eau qui s'accumule dans les appendices de ce premier estomac, et plus encore le mucus que sécrètent leurs parois, peuvent contribuer à ramollir assez les alimens contenus dans la panse, pour les rendre propres à être ruminés, sans qu'ils soient obligés de passer dans le bonnet. C'est du moins là ce que pense Home. Après avoir été avalés, ces alimens traversent aussitôt le second estomac, dont les cellules se ferment, et d'où ils arrivent dans le troisième, qui est extrêmement petit et assez lisse à l'intérieur, puis enfin dans le quatrième. Celui-ci a la forme d'un boyau ; il est garni d'une multitude de plis longitudinaux, et semble partagé lui-même en deux moitiés, que Daubenton considère comme le bonnet et la caillette.

L'estomac du Lama, dont Otto vient de donner une description et une figure exactes (1), ressemble à celui du Chameau. La panse est également munie de grands appendices, et le bonnet a des cavités celluleuses. Mais, en suivant le trajet des artères qui entourent ces cellules, et constatant que leur face interne est garnie de cryptes muqueuses, Otto a démontré l'analogie de cette formation avec l'appareil glanduleux de l'estomac du Castor, et fait voir que ces cavités sécrétoires ont un tout autre usage que celui de remplir l'office de réservoir à eau.

Il faut encore ranger ici l'estomac de la Girafe, dont on

tous les deux jours, mais qu'alors il prenait à la fois six à sept gallons et demi d'eau.

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. VIII, fig. XVII.

a donné naguère une description exacte, à laquelle je renvoie le lecteur (1).

576.

Enfin l'estomac des Cétacés ressemble beaucoup à celui des Ruminans, pour la structure. Home a trouvé, dans un Dauphin long de onze pieds, un large œsophage, pourvu de plis longitudinaux, aboutissant à un grand ventricule succenturié, long de quinze pouces, sur neuf de large, dont les parois étaient robustes et tapissées par un prolongement de l'épithélion œsophagien (2). De même que chez les Ruminans (3), cette cavité sert ici à tenir en réserve et à ramollir les alimens; et, comme les Cétacés vivent principalement de Poissons et autres choses semblables, on a remarqué que, sans doute par l'effet d'une sécrétion âcre, destinée à remplacer en quelque sorte la rumination, non-seulement les chairs s'y détachent des os, mais encore ceux-ci eux-mêmes s'y convertissent en une masse gélatineuse. Du premier estomac part un canal, long de trois pouces, qui aboutit au second par une ouverture large de deux pouces et demi. Le second estomac, à l'entrée duquel cesse l'épithélion, est globuleux, large de sept pouces, et celluleux; l'ouverture par laquelle il communique avec le troisième n'a que cinq huitièmes de pouce de large. L'étroitesse de ces orifices paraît avoir pour objet principal de s'opposer à ce que des os non dissous pénètrent dans le quatrième estomac. Enfin, celui-ci, dont l'entrée n'a que trois huitièmes de pouce, est cylindrique, long de quatorze pouces et un tiers, large de trois, lisse à l'intérieur, et destiné à la digestion proprement dite, comme

(1) Home, *Philos. Trans.* 1830, pag. 85, avec de belles figures de l'estomac de la Girafe, comparé à celui de la Brebis et du Bœuf.

(2) *Loc. cit.* pag. 253.

(3) Cette analogie nous explique jusqu'à un certain point comment des animaux, même ruminans, tels que les Vaches, peuvent en cas de besoin être nourris avec du poisson, comme on le pratique, par exemple, dans le nord de l'Asie.

le quatrième estomac des Ruminans. Le pylore n'a non plus que trois lignes de diamètre.

D'autres Cétacés ont souvent une ou deux poches stomacales de plus.

4. Intestin des Mammifères.

577.

On a tenté d'expliquer les variétés infinies que la structure du canal intestinal présente chez les divers Mammifères, soit en les faisant dépendre du genre de vie, soit en les rattachant à une loi plus précise, déduite du rapport entre la largeur et la longueur du canal. Mais, des deux côtés, on rencontre trop d'exceptions pour qu'il soit permis d'adopter l'une ou l'autre hypothèse. Ainsi, par exemple, pose-t-on en principe que le canal intestinal est long chez les Mammifères herbivores et court chez les Carnivores, nous trouvons que les Paresseux, qui se nourrissent uniquement de végétaux, plusieurs Makis, Souris et Musaraignes, qui vivent en grande partie de fruits, ont un intestin fort court, trois ou quatre fois seulement aussi long que le corps, tandis que, chez beaucoup d'autres dont la nourriture est exclusivement animale, comme les Phoques et les Dauphins, il a une longueur extraordinaire, depuis onze jusqu'à vingt-huit fois supérieure à celle du corps. De même aussi, dans le Lion, par exemple, le canal intestinal, dont la longueur n'est qu'un peu plus que triple de celle du corps, a peu d'ampleur, tandis que, d'après sa brièveté, on devrait s'attendre à le trouver très-large. En général donc, la conformation de ce canal me paraît dépendre plutôt de la place que l'animal auquel il appartient occupe dans la série générale. Il est certain surtout que le genre de nourriture dépend de son organisation, ainsi que de celle du corps entier, et que ce ne sont pas les alimens qui déterminent le mode d'organisation. Ainsi, la brièveté du canal intestinal semble exiger une assimilation rapide, par conséquent une nourriture fort substan-

tielle, c'est-à-dire animale, besoin qui devient plus impérieux encore lorsque l'animal est doué d'une grande énergie musculaire. Au contraire, une grande longueur et une structure plus compliquée du canal intestinal, en un mot un développement plus considérable des organes appartenant à la sphère de la reproduction, paraissent mettre l'animal dans la nécessité de faire surtout usage d'alimens tirés du règne végétal.

578.

Mais si l'organisation de l'intestin, même du canal alimentaire entier des Mammifères, est déterminée principalement par la place qu'ils occupent dans la série animale, ceux de ces animaux qui ont le plus d'affinité avec les classes précédentes devront s'en rapprocher aussi sous ce rapport.

Prenons pour type l'intestin de l'homme, tant sa longueur, qui est à celle du corps $=5\ 1/2:1$ chez l'adulte et $=7$ à $8:1$ chez l'enfant, que sa situation et sa division en deux portions, l'intestin grêle et le gros intestin. Voici quelles sont les principales variétés que les Mammifères nous offrent à ces divers égards.

Nous trouvons d'abord une grande affinité entre les Poissons, chez lesquels les organes de la vie végétative prédominent à un si haut degré, et dont le corps n'est presque autre chose qu'une cavité abdominale, et les Cétacés, dans lesquels les organes consacrés à l'assimilation ont acquis un grand développement, quoique toujours d'une autre manière que chez les Poissons; car la suprématie s'exprime là par l'ampleur du canal alimentaire et la capacité de la cavité abdominale, ici par la longueur de l'intestin. De même que nous avons déjà trouvé l'estomac extrêmement compliqué chez ces Mammifères, de même aussi leur intestin a une longueur considérable; elle surpasse onze fois celle du corps dans le Dauphin, selon Cuvier, quinze fois dans une petite espèce de Baleine, suivant Home, et vingt-huit fois dans le Veau marin, d'après Cuvier. Immédiatement derrière l'estomac, on aperçoit une dilatation du duodénum, dans le Dau-

phin, comme dans le *Squalus maximus* (§ 535), et le reste de l'intestin conserve partout le même diamètre. Le gros intestin et le cœcum sont également peu développés dans le Morse, de même que chez beaucoup de Poissons. Ils le sont un peu plus dans le Phoque.

579.

Les Ongulés, parmi lesquels les Pachydermes font évidemment, par leur structure massive, leur obésité, etc., le passage des Pinnipèdes aux Mammifères supérieurs, ont en général encore un intestin d'une longueur considérable. Ainsi, chez l'Éléphant, suivant Home, l'intestin grêle a trente-huit pieds, le colon et le rectum vingt et demi, et le cœcum dix-huit pouces. En même temps, l'intestin est très-large, surtout dans sa portion cœcale et colique. Chez le Cochon, l'intestin est à peu près treize fois aussi long que le corps; le colon, à la surface duquel deux faisceaux de fibres longitudinales produisent des boursouflures, comme chez l'homme, a une longueur considérable, et décrit plusieurs circonvolutions au côté gauche de la cavité abdominale. Mais ce sont surtout les Ruminans qui se distinguent par la longueur extraordinaire de leur canal intestinal, de même que la structure de leur estomac annonce déjà combien les organes assimilateurs sont développés chez eux. Dans le Chameau, l'intestin grêle a soixante-onze pieds de long, le colon et le rectum cinquante-six, et le cœcum trois : ce dernier est très-large, ainsi que le commencement du gros intestin, qui ensuite devient plus étroit et se contourne en spirale. Dans le Belier, l'intestin est vingt-huit fois aussi long que le corps, suivant Cuvier, et par conséquent semblable à celui du Phoque, sous ce rapport. Chez un Chamois, dont le tronc avait vingt pouces depuis l'extrémité antérieure du sternum jusqu'au bord inférieur de la symphyse pubienne, j'ai trouvé l'intestin grêle long de quarante-un pieds, le cœcum de huit pouces, et le colon de onze pieds (1). Enfin, dans les Solipèdes, le canal

(1) J.-J. Czermack (*Medicinische Iahrbuecher des œsterreichischen*

intestinal est un peu moins long, puisque l'intestin grêle du Cheval a cinquante-six pieds, suivant Home, le colon et le rectum vingt-un, le cœcum deux et demi, ce qui donne à peu près 10 : 1 pour le rapport de l'intestin au corps, tandis que, dans le Zèbre, l'intestin grêle a trente-six pieds et demi, le colon et le rectum dix-neuf et demi, et le cœcum deux et demi; mais, en revanche, le gros intestin a une ampleur extraordinaire.

Dans cette série de Mammifères, l'anus est toujours distinct, et situé derrière les organes génitaux et urinaires. L'appendice vermiforme du cœcum paraît manquer partout, si ce n'est, d'après Daubenton (1), dans le fœtus du Lamantin, où il a même été trouvé double, à moins que l'un des deux ne fût réellement le cœcum.

580.

Une autre série de Mammifères se rapproche davantage du type des Reptiles et des Oiseaux. Déjà plusieurs fois nous avons considéré les Monotrèmes, les Fourmiliers, les Tatous, les Paresseux, les Chéiroptères, les Rongeurs, les Musaraignes, les Marsupiaux, etc., comme faisant le passage de ces animaux aux Mammifères supérieurs. Ils n'ont pas moins d'affinité avec eux par la structure de leur canal intestinal, que par la simplicité d'organisation de leur estomac. En effet, leur intestin est généralement assez court, sa longueur n'égalant qu'à peu près trois à six fois celle du corps. Cependant plusieurs Rongeurs (par exemple les Écureuils, les Lièvres, le Castor) et les Kanguroos font exception à cet égard; car la proportion est de huit, douze et seize à un entre la longueur de leur intestin et celle de leur corps; de

Staates, tom. XI, cah. I, pag. 104) a trouvé que, dans la Girafe, la longueur du corps était à celle de l'intestin comme 1 : 14. L'intestin grêle avait trente-cinq aunes et un quart de Vienne, et le gros intestin dix-huit.

(1) Buffon, *Hist. nat.*, tom. XIII. pl. LVIII, fig. 3, 4.—Voyez aussi mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. IX.

sorte que, par leur affinité avec les Ruminans (1), ils établissent la liaison entre la série de Mammifères dont nous parlons et la précédente. Du reste, les diverses portions de l'intestin offrent ici plusieurs variétés de conformation.

On doit remarquer d'abord, dans l'Ornithorhynque et l'Échidné, l'existence d'un appendice vermiforme (2), qui diffère du cœcum ordinaire, en ce qu'il n'admet point de matières fécales dans son intérieur, mais semble constituer plutôt un organe sécrétoire. En outre, l'intestin est court; dans un Ornithorhynque de dix-sept pouces et demi, les intestins grêles avaient quatre pieds et quatre pouces de long, le colon et le rectum, un pied et quatre pouces. Enfin le rectum, les organes urinaires et ceux de la génération ont une terminaison commune, comme chez les Oiseaux et les Reptiles, c'est-à-dire qu'il y a un cloaque.

Le Fourmilier didactyle a, comme beaucoup d'Oiseaux, deux petits appendices vermiformes (pl. XIX, fig. XXI, m, n). Le Daman (*Hyrax capensis*), qu'avec raison on a rapproché dernièrement des Paresseux (3), en offre même deux longs, au dessus desquels se trouve encore un large cœcum en forme d'estomac (4).

Le Wombat et le Coala n'ont, d'après Home, qu'un seul appendice vermiforme, comme l'Ornithorhynque.

Otto a aussi donné la description et la figure d'un très-grand appendice vermiforme, accompagnant un très-long cœcum plissé, dans les *Lagomys pusillus* et *ogotonna* (5). Le

(1) La rumination est même possible chez le Kanguroo (§ 571).

(2) Certains Oiseaux n'en ont qu'un non plus (§ 457).

(3) OKEN's *Zoologie*, tom. II, pag. 1087.

(4) Ceci prouve surtout que les appendices vermiformes ne peuvent pas être le point de jonction de l'intestin avec la vésicule ombilicale; mais ces appendices étant placés ici fort au dessous du cœcum, de l'extrémité du colon, on doit conclure aussi de là qu'ils ne constituent pas de simples prolongemens du gros intestin au-delà de l'intestin grêle, et qu'ils sont la répétition des diverticules des Oiseaux.

(5) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. IX, fig. XXIII et XXIV.

premier de ces animaux porte aussi un diverticule à l'intestin grêle.

581.

Beaucoup de Mammifères, par exemple les Tatous, les Pangolins, les Paresseux, les Chéiroptères (pl. XIX, fig. XXIV), les Musaraignes, le Hérisson, le Blaireau, l'Ours, la Martre, la Belette et quelques Rongeurs, tels que le Muscardin et le Loir, reproduisent le type de la plupart des Reptiles (§ 544), sous ce rapport que l'intestin grêle et le gros intestin ne sont presque pas distincts l'un de l'autre, ou du moins ne sont point séparés par un cœcum, dont il n'existe aucune trace, mais seulement par une valvule annulaire. En général, aussi, ils sont courts; par exemple, leur longueur est triple de celle du corps dans la Chauve-souris commune, le *Sorex fodiens* et la Belette, sextuple dans le Hérisson, septuple dans la Taupe. La proportion ne commence à augmenter que dans les espèces qui se rapprochent des Mammifères de la première série, par exemple chez les Rongeurs qui sont dans ce cas, les Chéiroptères herbivores (*Pteropus*) et les animaux d'une grande taille, comme l'Ours; elle est de neuf et demi à un dans le Vampire, et de dix à un dans l'Ours blanc. Dans le Raton, où l'intestin grêle et le gros intestin ne sont pas non plus distincts l'un de l'autre, j'ai trouvé le canal intestinal entier long de onze pieds et un pouce; l'estomac, de forme globuleuse, avait trois pouces et demi.

Il est digne de remarque qu'on trouve précisément dans cette série les Mammifères sujets à l'engourdissement hibernal, et ce fait acquiert plus d'importance lorsqu'on se rappelle que l'hibernation est un caractère particulier des Reptiles.

582.

A ces formes se rattachent de diverses manières tant les Carnivores que les autres Rongeurs.

Chez les Carnivores, l'intestin est ordinairement court, sa longueur étant à celle du corps comme trois ou quatre à un,

l'intestin grêle et le gros intestin se ressemblent davantage, et le cœcum est souvent d'une petitesse extrême (pl. XIX, fig. XX, b), quoiqu'il soit assez long et replié sur lui-même dans les Chiens, de même que dans les Marsupiaux.

Au contraire, chez la plupart des Rongeurs, par exemple les Lièvres, les Castors, les Rats, les Kanguroos, les Écureuils, les Hamsters, les Marmottes, le canal intestinal est plus long, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer (§ 580), mais en même temps l'intestin grêle et le gros intestin sont considérablement développés, à peu près comme dans les Ruminans, et souvent parsemés d'un grand nombre de glandes à l'intérieur. On est surtout frappé des dimensions du cœcum dans le Castor, où il a près de deux pieds. Il égale aussi l'estomac en grandeur dans le Rat (pl. XX, fig. V, c) et le Hamster (pl. XIX, fig. XXI). Il n'est pas rare (par exemple dans le Castor et le Lièvre) que son extrémité soit garnie d'une multitude de glandes, et que les matières fécales n'y pénètrent point, ce qui rappelle les appendices glanduleux de l'estomac, qui ne sont pas rares non plus ici. Le petit cœcum situé près de la valvule du colon dans le Lièvre, et qui avait déjà été aperçu par Wepfer, me paraît correspondre parfaitement à l'appendice vermiforme, à cause de sa structure cellulo-glandulaire à l'intérieur, et malgré la différence qu'il présente sous le rapport de la forme.

Enfin le canal intestinal des Singes, comme celui de l'homme, tient à peu près le milieu entre ceux des Ruminans et des Carnivores. Dans une femelle de *Cercopithecus fuliginosus*, dont le tronc, sans la queue, avait quinze pouces, j'ai trouvé l'intestin grêle long de neuf pieds et demi, le cœcum de deux pouces et demi, et le colon de trois pieds et demi ; l'estomac avait trois pouces neuf lignes, et le cardia était à deux pouces du pylore. Dans un Babouin, dont le tronc avait vingt et un pouces depuis l'atlas jusqu'à l'os ischion, j'ai trouvé l'intestin grêle long de huit pieds, et le

colon de quatre; le cœcum était court et sans appendice vermiforme; l'estomac avait huit pouces de long.

Je dois signaler la longueur considérable du cœcum dans les Makis, et l'apparition de l'appendice vermiforme dans l'Orang-Outang.

583.

A l'égard de la face interne du canal intestinal, les plis longitudinaux étroits et les cellulosités qu'on rencontre si fréquemment dans les classes précédentes, ne se retrouvent plus qu'assez rarement ici, tandis qu'ils sont si prononcés dans certaines parties de l'estomac de plusieurs espèces, où ils semblent, en quelque sorte, s'être réfugiés, pour ne pas manquer non plus dans la classe des Mammifères.

Un fait très-significatif, c'est que le plissement en long s'observe principalement chez les Mammifères de transition, comme les Cétacés et l'Ornithorhynque, et que, dans ce dernier, il affecte tout-à-fait, d'après Meckel (1), le type propre à la classe des Reptiles.

On rencontre plus fréquemment les plis transversaux, qui sont surtout remarquables dans l'intestin grêle du Rhinocéros, où ils représentent des villosités triangulaires, longues d'un pouce, sur dix-huit lignes de large, et dans le colon des Éléphans, où ils forment des lamelles, souvent longues de plus de deux pouces, sur un pouce de large, onduleusement pliées sur elles-mêmes, et creusées de cryptes muqueuses réticulées (2).

Du reste, le plus ordinaire est de trouver les villosités semblables à celles du canal intestinal de l'homme, particulièrement sur la surface interne de l'intestin grêle. Elles ont quelquefois la forme de boutons dans le *Vespertilio auritus*; elles sont longues et pointues dans le Chat, et souvent un

(1) *Ornithorhynchi descript. anatom.* pl. VII, fig. 14 et 15.

(2) Otto en a donné la description et la figure dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, fig. IX, pl. XVIII.

peu ramifiées dans le Cochon. Suivant Meckel, elles ont une grande longueur dans le Pangolin.

Les amas glandulaires (glandes de Peyer) deviennent aussi plus nombreux dans le canal intestinal. On les distingue parfaitement bien, par exemple chez le Lièvre.

Cuvier a dressé, sur la largeur du canal intestinal comparée à sa longueur, des tables fort détaillées (1), auxquelles j'emprunterai quelques exemples. Dans le Gibbon, le rapport de la longueur de l'intestin grêle à son circuit est de 31 : 1, celui du cœcum, de 1 : 4, celui du colon et du rectum, de 3 : 1. Il est de 28 : 1 pour le canal entier, dans le *Vespertilio noctula*, de 37 : 1 dans l'Ours brun, et de 66 : 1 dans la Loutre. Chez l'Éléphant, il est de 18 : 1 pour l'intestin grêle, 1 : 3 pour le cœcum, 4 : 1 pour le colon et le rectum.

584.

Je ferai remarquer encore, à l'occasion de l'anus, qu'il est placé derrière les parties génitales, chez tous les Mammifères, tandis que, dans les Poissons, il se trouve encore au devant.

La présence d'un cloaque dans les Monotrèmes a déjà été signalée précédemment. Mais le Castor nous offre aussi un exemple d'abouchement en commun de l'intestin, des voies urinaires et des organes génitaux. Les dilatations sacciformes qu'on trouve à l'extrémité du rectum, chez plusieurs Carnivores, par exemple, d'après Daubenton, dans l'Hyène (pl. XIX, fig. XXVI, a) et dans la Genette (2), paraissent également être une répétition du cloaque, quoique ni les voies urinaires ni les voies génitales ne s'y ouvrent plus.

Du reste, ces dernières dilatations et l'anus lui-même

(1) *Leçons d'anat. comp.* tom. 3, pag. 460.

(2) Il est remarquable que, chez cet animal, une sécrétion élaborée près de l'anus devient un moyen de défense, par sa fétidité, de même que le sont, mais d'une autre manière, l'encre des Céphalopodes, le venin du Scorpion et celui de l'Abeille.

sont, chez un très-grand nombre de Mammifères, entourés de sacs glanduleux et d'organes sécrétoires analogues à ceux que nous avons rencontrés dans les classes précédentes. Les glandes anales sont surtout très développées chez l'Hyène, autour de la poche dont j'ai parlé tout à l'heure (pl. XIX, fig. XXVI, e, g). On en trouve aussi, ayant la forme d'assez grands sacs globuleux, qui sécrètent une masse huileuse odorante, des deux côtés de l'anus, dans le Lion, dans le Chat et chez plusieurs Rongeurs. Dans le Blaireau, plusieurs petites glandes semblables s'ouvrent à la face interne d'un sac particulier situé au dessus de l'anus. Dans la Civette et la Mouffette, au contraire, ce sac est placé entre l'anus et l'ouverture des organes génitaux. On doit encore ranger ici les sacs glanduleux du Castor, qui fournissent le Castoreum, et s'ouvrent dans le cloaque. Plus tard, nous retrouverons, au voisinage des organes générateurs, d'autres sécrétions parfaitement analogues, qui sont des répétitions de celles-là.

585.

Chez les Mammifères, comme dans les classes précédentes, les circonvolutions intestinales sont soutenues par des duplicatures du péritoine, c'est-à-dire par des mésentères. Mais il est digne de remarque qu'ici, comme chez l'homme, indépendamment des mésentères, on rencontre encore des prolongemens qui en naissent, des épiploons, dans lesquels la graisse s'amasse souvent en grande quantité, de la même manière que dans le corps adipeux des Insectes. Ce phénomène a lieu surtout dans le grand épiploon des Mammifères hibernans, qui se charge de graisse avant le sommeil d'hiver, ainsi que le corps adipeux de la chenille le fait avant la métamorphose, avant le sommeil de la chrysalide. Cuvier dit même qu'outre le grand épiploon ordinaire, certains Mammifères hibernans, tels que la Marmotte, le Loir et la Gerboise, en ont encore deux autres latéraux, qui partent de la région lombaire, et remplissent le même office.

586.

Avant de quitter tout-à-fait l'histoire des organes destinés à recevoir les matières alimentaires, il nous reste à examiner la question de savoir jusqu'à quel point l'organisation de l'homme l'emporte à cet égard sur celle des animaux.

Les détails dans lesquels nous sommes entrés prouvent que la prééminence de l'homme ne tient ni à l'armure et à la puissance musculaire des mâchoires, ni à la structure compliquée de l'estomac, ni enfin à la longueur et à la capacité de l'intestin. Il serait même incompatible avec la haute destinée de l'homme qu'elle reposât sur de pareilles bases. Si donc nous ne trouvons rien de particulier dans la force d'assimilation, non plus que dans l'énergie musculaire, c'est encore dans le développement plus considérable de l'activité nerveuse, qui caractérise notre espèce en général, que nous devons aller chercher ce qui la distingue ici. Or, cette activité nerveuse se déploie surtout à l'extrémité céphalique du canal intestinal, où elle apparaît sous la forme d'un sens particulier, celui du goût; et il serait facile de démontrer que, dans aucun animal, l'organe chargé de présider à ce sens n'est construit avec assez de délicatesse pour lui permettre d'arriver au degré de développement qu'il a chez l'homme. Ce qu'on pourrait être tenté encore de considérer comme un trait caractéristique de notre espèce, sous ce rapport, une organisation qui permette de s'accoutumer aux alimens les plus variés, lui appartient déjà bien moins en propre. Mais il y a en elle deux autres particularités qui méritent d'être signalées. La première consiste dans la conformation des dents, qui assigne à l'homme une position intermédiaire entre les Herbivores et les Carnivores, et dans leur disposition en une série non interrompue, mode d'arrangement dont les Mammifères n'offrent qu'un seul exemple, chez le genre perdu des *Anoploterium*. La seconde tient aux proportions relatives de l'œsophage, de l'estomac et du canal intestinal, qu'on peut considérer comme une sorte de

terme moyen entre celles qui se rencontrent dans la classe des Mammifères, la simplicité plus grande de l'estomac étant compensée par le développement plus considérable du gros intestin et du cœcum pourvu d'un appendice vermiforme.

CHAPITRE II.

Organes de la respiration et des sécrétions.

587.

Si l'animal est attaché à la terre par le besoin de se nourrir, il tient à l'atmosphère par le besoin de respirer. Respiration et alimentation sont deux conditions également importantes de la vie, puisque toutes deux entretiennent, quoique d'une manière différente, le renouvellement continuel de la masse matérielle du corps. Il y a bien, dans la digestion, comme dans la respiration, admission au dedans de substances extérieures et rejet au dehors de substances intérieures, mais le rapport est précisément inverse dans l'une et dans l'autre, c'est-à-dire que, pendant la respiration (conflit entre l'individualité et la totalité), l'exhalation et la volatilisation prédominent autant que le font l'inhalation et l'assimilation pendant la digestion (conflit entre l'individuel et le partiel). Quelque simple donc qu'on suppose l'animal, il n'en devra pas moins de toute nécessité y avoir en lui renouvellement continuel de la masse organique, ou du moins opposition entre inhalation et exhalation. Mais la respiration devant être considérée comme le premier de tous les modes, puisqu'elle reconnaît pour cause les relations de l'animal avec son entourage, et qu'elle s'accomplit par l'afflux préalable d'une substance atmosphérique (l'oxigène), les autres exhalations qui ont lieu dans le corps nous apparaissent comme autant de répétitions de cette opération primaire, et les organes sécrétoires comme autant de métamorphoses des organes respiratoires, ce dont nous avons

déjà trouvé (§ 518) et nous rencontrerons encore de nombreux exemples bien palpables, en jetant un coup d'œil comparatif sur les diverses organisations animales.

588.

Voici quel est l'ordre suivant lequel nous passerons en revue les organes à l'histoire desquels ce chapitre est consacré. Nous examinerons d'abord la surface cutanée exhalante, primairement opposée à la surface intestinale inhalante; nous décrirons les diverses métamorphoses qu'elle subit dans la série animale, puis, nous parlerons des prolongemens qu'elle envoie, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur, pour produire ou des cavités pulmonaires, ou des feuillets branchiaux (1), qui continuent sa fonction avec un redoublement d'énergie, et doivent être considérés comme organes respiratoires proprement dits; ensuite, nous ferons connaître les répétitions de ces derniers organes dans les autres systèmes, ou les organes sécrétoires, c'est-à-dire, d'abord la répétition des organes respiratoires dans le système intestinal, qui embrassera les organes sécrétoires liés au canal intestinal et jouant un rôle important pour la digestion elle-même, comme les glandes salivaires, le foie, etc.; en second lieu, la répétition des organes respiratoires dans le système génital (2), qui devra comprendre les organes urinaires.

I. *Formes diverses de l'organe cutané.*

1. Oozoaires.

589.

Nous avons vu précédemment que, chez les derniers de ces animaux, le canal intestinal n'est point encore séparé du

(1) Ces feuillets rappellent les feuilles, principal organe respiratoire des plantes.

(2) La fonction génitale elle-même n'est à proprement parler et essentiellement qu'une exhalation, ce qui explique surtout les connexions entre la génération, la nutrition des petits et la respiration, dont nous avons plus d'une fois trouvé des exemples.

reste de la substance animale par des membranes spéciales, et qu'il semble n'être qu'en quelque sorte creusé dans la masse commune du corps. De même aussi, dans les derniers ordres de cette classe, par exemple dans les Hydres, le corps n'est pas enveloppé à l'extérieur d'une peau proprement dite, mais seulement couvert d'un enduit muqueux. Chez les Acalèphes, au contraire, dans des espèces même où la substance interne est encore complétement homogène, on parvient aisément à détacher des lambeaux d'un épiderme qui est parsemé de petites granulations (1). Cet épiderme est surtout remarquable en ce que le liquide albumineux qu'il exhale, et qu'on doit sans doute considérer comme la masse elle-même du corps à l'état de dissolution, constitue probablement, d'après les observations de Spallanzani (2), la matière (3) dans laquelle réside la propriété de produire la lueur phosphorique, plus intense surtout à la région des ovaires, que tant de naturalistes ont vue s'exhaler de ces êtres gélatineux (*Medusa*, *Beroe*, *Pyrosoma*), et qui souvent illumine la surface entière de la mer.

Au reste, le développement d'une peau particulière, distincte du reste de la masse du corps, souvent un peu cornée et articulée, est déjà si prononcé dans beaucoup d'Infusoires supérieurs, qu'Ehrenberg a fondé sur ce caractère l'établissement de deux ordres, parmi ces animaux, suivant qu'ils ont ou non le corps cuirassé.

J'ai été frappé aussi d'un fait qu'il m'a communiqué, c'est que ceux des Infusoires phosphorescens qu'il a observés dans les eaux de la mer, avaient toujours une couleur jaunâtre.

(1) D'après GAEDE, *Beitræge zur Anatomie und Physiologie der Medusen*, pag. 12.

(2) En mêlant ce mucus exhalé avec de l'eau, du lait et d'autres liquides, il a vu ceux-ci devenir très-lumineux. Voyez MACARTNEY, dans *Philos. Trans.* 1810, pag. 287.

(3) Je dis la matière de la phosphorescence, parce que l'excitation de la lumière elle-même dépend et de causes extérieures et de la faculté sensitive de la masse animale primaire.

590.

Quoique la surface du corps d'un grand nombre d'Oozoaires inférieurs ne se montre à nous que sous l'aspect d'un enduit mucilagineux ou d'une pellicule muqueuse, entre laquelle et l'épiderme des plantes il y a de l'analogie à certains égards (1), cependant la classe des Oozoaires renferme aussi des animaux, tels que les Madrépores, les Tubulaires, etc., de la surface du corps desquels s'exhalent déjà d'autres substances qui produisent les enveloppes, tantôt cornées et tantôt calcaires, dont nous avons parlé précédemment en traitant du squelette. Mais c'est chez les Echinodermes que ce dermatosquelette se prononce de la manière la plus formelle. Nous avons eu soin aussi, en le décrivant, de faire remarquer qu'il est constamment recouvert, ainsi que toutes ses productions, d'un épiderme délicat, en sorte qu'ordinairement il se dépose, comme une incrustation ou comme un réseau muqueux ossifié, entre la peau qui enveloppe les viscères (sorte de péritoine) et l'épiderme extérieur.

Si l'on examine au microscope cette couche cutanée extrêmement mince, on reconnaît qu'elle est formée de petits grains, indépendamment desquels j'ai aperçu, dans l'*Echinus saxatilis*, une légère couche de fibres, qui sont celles d'où dépendent les mouvemens des épines, tandis qu'un morceau de la peau du dos d'une *Asterias aurantiaca* m'a montré des cristaux calcaires aciculés formant de petites îles par leur agglomération. Mais c'est surtout dans la peau de l'*Holothuria tubulosa* que j'ai bien vu de petits corpuscules cristallins. Je suis parvenu quelquefois à les dégager tout-à-fait par la pression entre deux plaques de verre, et alors ils figuraient des écailles d'un centième de ligne environ, qui mériteront d'être un jour décrites avec plus de soin, à cause de leurs formes élégantes.

La structure de la surface du corps n'est pas la seule chose

(1) Kieser, *Grundzuege der Anatomie der Pflanzen*, 1815, pag. 131.

qui intéresse la physiologie ; sa couleur a aussi de l'importance, et je noterai, sous ce rapport, que, quoique les derniers Oozoaires (Infusoires, certains Polypes, etc.), en leur qualité d'embryons du règne animal, soient encore tout-à-fait incolores et paraissent transparens ou blancs, cependant il y en a d'autres dont, soit le corps, soit la coquille, offre déjà des couleurs bien prononcées et souvent fort belles. Ainsi l'*Hydra viridis* est verte, et l'*Hydra vulgaris* jaune; les *Æquorea*, les *Beroe*, les *Physsophora*, les *Actinia* resplendissent souvent des plus brillantes teintes bleues, rouges, vertes. Quant aux polypiers ou aux tests, je rappellerai seulement la couleur rouge du Corail, et les couleurs variées des Oursins et des Astéries.

A l'égard des prolongemens ou rayonnemens extérieurs de la peau de ces animaux, outre les épines et aiguillons d'un grand nombre d'Echinodermes, dont il a déjà été question à l'occasion du dermatosquelette, je dois encore signaler les cils remarquables, mais presque toujours visibles au microscope seulement, qui garnissent la peau d'une multitude d'Oozoaires, surtout parmi les Infusoires et les Acalèphes. Ces cils sont les premiers rudimens des poils; par leurs oscillations rapides ils déterminent la locomotion de l'animal, et fréquemment aussi ils tiennent lieu des organes respiratoires, dont on n'aperçoit pas le moindre vestige. La pl. I, fig. I, les représente tels qu'ils s'offrent à nous déjà dans un être appartenant à la série des Proto-organismes, le *Volvox globator*; la pl. I, fig. VII et IX, tels qu'on les voit dans les genres *Leucophrys* et *Eosphora*.

2. Mollusques.

591.

La peau n'est encore non plus, chez la majeure partie des Mollusques, qu'une membrane muqueuse, sécrétant une mucosité albumineuse, et se concrétant fréquemment en pièces squelettiques, tantôt cartilagineuses, tantôt cornées,

mais le plus souvent calcaires. Elle ressemble, sous beaucoup de rapports, à la membrane muqueuse du canal intestinal, et quand elle ne devient point un dermatosquelette particulier, on a de la peine à la distinguer de la masse du corps située au dessous d'elle.

Cette peau extérieure est surtout difficile à détacher des parties molles dans les Apodes et les Pélécypodes. Elle est très-mince, et jouit souvent d'une grande élasticité, car on ne voit pas par exemple de plis bien marqués se former à la surface du pied des Moules, quand cet organe vient à se contracter, quoiqu'il soit cependant susceptible de s'allonger beaucoup.

Chez les Mollusques supérieurs, les Gastéropodes, les Ptéropodes, les Céphalopodes, la peau se sépare mieux des parties sous-jacentes, dans les régions où le corps est mou. Cette séparation s'opère surtout avec assez de facilité chez les Céphalopodes, tandis que, dans les deux autres ordres, la peau adhère encore d'une manière très-intime à l'enveloppe fibreuse générale du corps (§ 323), en même temps qu'elle a moins d'élasticité que chez les Pélécypodes, ce qui fait que quand le corps (la surface du pied exceptée) se contracte, on y voit apparaître un assez grand nombre de plis.

Au reste, la peau est tantôt lisse, comme dans les Aplysies, tantôt couverte de papilles, comme dans les Doris; mais toujours elle sécrète abondamment un mucus albumineux.

C'est chez les Seiches et les Poulpes que son organisation offre le plus de caractères particuliers. En effet, il suffit déjà de l'œil nu pour apercevoir, à la surface du corps de ces animaux, une multitude de petits points d'une couleur foncée, qui à la loupe paraissent comme des masses de pigment logées dans des creux de la peau, mais qui, à un grossissement de six cent diamètres, deviennent des corpuscules cellulo-spongieux, pénétrés d'un pigment violet foncé, qu'on

pourrait très-bien comparer aux cotylédons épars sur le chorion des Ruminans. C'est principalement de ces points que dépend le jeu particulier de couleurs qu'offre la surface du corps des Céphalopodes vivans (1).

On ne trouve point encore de poils proprement dits à la surface molle du corps des Mollusques, à moins qu'on ne considère comme tels les byssus de certaines Bivalves (*Mytilus edulis, Pinna nobilis*), qui cependant doivent plutôt être comparés aux fils des Araignées, puisqu'ils sortent d'un organe glanduleux particulier du pied, sous la forme de filamens albumineux, acquérant bientôt la dureté de la corne (2). Mais les cils dont j'ai parlé plus haut (§ 590) s'aperçoivent aussi sur les branchies de plusieurs Mollusques, quoiqu'on ne puisse les distinguer qu'avec le secours du microscope.

592.

Lorsqu'il se forme un dermatosquelette cartilagineux ou calcaire, comme dans les Ascidies, les Pélécypodes, les Gastéropodes, les Crépidopodes, etc., on trouve toujours à sa surface extérieure un mince épiderme corné, d'où partent souvent des prolongemens particuliers, qui sont les premiers indices de la formation pileuse. C'est ce qu'on voit dans les fœtus de la *Paludina vivipara*, où Swammerdam les a déjà décrits (3), et dans l'*Arca pilosa*. Mais cet épiderme doit être considéré comme le produit le plus extérieur de la surface qui sécrète la coquille, et qui appartient généralement au bord du manteau. Au dessous de lui vient une couche comparable au réseau muqueux des animaux supérieurs, qui est le siége du pigment, et par conséquent détermine la couleur.

(1) Voyez à ce sujet un Mémoire que j'ai inséré dans les *Nova acta Leop.* tom. XII. P. II, pag. 313. Sangiovanni a décrit ces organes comme constituant un système organique particulier, qu'il appelle *chromophore*.

(2) Voyez Poli, *Testacea utriusque Siciliæ*, tome II, pl. XXXIV, fig. 2. On doit remarquer les larges plaques par lesquelles ces fils se terminent, ou plutôt commencent, car c'est par là que la matière visqueuse se fixe d'abord, et que l'animal la tire ensuite en fils.

(3) *Bibel der Natur*, pag. 75.

Sous ce réseau se déposent les couches du dermatosquelette, composées elles-mêmes de lamelles cornées et calcaires alternant ensemble, et dont les plus extérieures sont encore imprégnées des couleurs du réseau, tandis que les plus internes demeurent blanches (1).

593.

La coloration de la surface du corps et des coquilles varie beaucoup dans cette classe. Souvent elle est déjà très-vive, et elle a plus de vivacité dans les Mollusques marins que dans ceux d'eau douce (2).

Parmi les Apodes, les Biphores sont encore gélatineuses et presque incolores. Les Ascidies n'ont pas non plus de coloration bien tranchée. Chez les Pélécypodes, les coquilles sont ordinairement plus colorées que le corps qu'elles renferment, qui parfois cependant répand une lueur phosphorique (3), et dont il n'y a souvent que le pied exsertile qui présente une teinte décidée, par exemple rouge ou jaune. La même chose s'applique, parmi les Gastéropodes, à ceux qui habitent des coquilles; mais les espèces nues, comme les Limaces, les Doris, ont parfois des couleurs très-vives, orangées, brunes, grises, bariolées, etc. Les Céphalopodes sont moins colorés (rougeâtres, violets, etc.); mais ils offrent en revanche ce jeu de lumière dont j'ai parlé plus haut, qu'accroissent encore les couleurs entoptiques et chatoyantes engendrées dans les couches albumineuses de la peau. Du reste, les dessins réguliers de la coquille des Gastéropodes s'expliquent par l'accroissement de cette dernière qui suit pas à pas celui de la surface cutanée sous-jacente, dont l'organisation sécrétoire n'est pas la même sur tous les points de son étendue.

(1) Voyez, pour plus de détails, HEUSINGER, *Histologie*, tom. I, pag. 238.

(2) GOETHE, *Zur Farbenlehre*, tom. I, pag. 236. — Il est digne de remarque que la phosphorescence appartient principalement aussi aux Mollusques marins.

(3) Par exemple dans les Pholades.

3. Animaux articulés.

594.

Dans les ordres inférieurs de cette classe, l'organe cutané ressemble encore, quant au fond, à ce qu'il est chez les Apodes gélatineux parmi les Mollusques.

C'est ce qui a lieu en particulier chez les Enthelminthes, presque toujours incolores (1), dont la surface cutanée diffère encore si peu de la surface intestinale, qu'elle joue également le rôle d'un organe très-actif d'absorption.

L'organisation de la peau est la même dans les Annélides terrestres et aquatiques, ainsi que dans beaucoup de larves d'Insectes, surtout parmi celles qui sont apodes.

Chez les Crustacés, la peau ressemble à celle des Mollusques conchylifères, sous le rapport du squelette qui s'y est développé.

Cependant, même dans les Vers, l'épiderme paraît être déjà plus séparé du corps. Ainsi, par exemple, dans le Ver de terre, on parvient très-aisément à enlever la couche extérieure, qui se montre alors parfaitement semblable à l'épiderme humain. Il y a même, au dessous de cet épiderme, une autre peau, qui tient davantage, il est vrai, à la couche fibreuse sous-jacente, mais qui reproduit avec le temps un nouvel épiderme quand on l'a dépouillée du sien. Il en est de même de la peau des Crustacés, des Arachnides et des larves d'Insectes. L'épiderme, formé d'abord par la coagulation du mucus, se soude avec le réseau muqueux devenu tantôt corné, tantôt osseux ou plutôt calcaire, et produit ainsi un test corné ou terreux, analogue à la coquille des Mollusques, avec cette seule différence que, quoique dans un cas comme dans l'autre, le dermatosquelette une fois formé

(1) Le seul *Leucochloridium paradoxum*, dont j'ai le premier donné une description exacte, et qui vit dans la *Succinea amphibia*, fait ici exception, par les belles bandes vertes qui entourent son corps blanc. Voyez *Nov. act. Leop.* tom. XVII.

ne soit plus nourri par des vaisseaux, ce qui distingue toujours un test ou une coquille d'un os ; cependant le test des animaux articulés ne s'accroît pas, comme la coquille des Mollusques, par l'accollement de nouvelles couches au dessous des anciennes ; toutes les fois qu'ici une nouvelle couche se forme, elle devient un test entier après la chute de celle qui la précédait, à peu près comme une dent de remplacement chasse la dent de lait (1).

595.

Cependant il est un genre de productions de la surface cutanée qui arrivent à un assez grand degré de développement chez les animaux articulés, et dont la première origine re monte au règne végétal ; je veux parler des poils. Dans la plante, en effet, où l'épiderme est principalement destiné à la respiration, les poils paraissent d'un côté concourir à cette fonction, et de l'autre accomplir déjà des sécrétions plus matérielles (2). Nous les voyons reparaître, chez les animaux, lorsque l'épiderme commence à prendre plus distinctement le caractère de formation spéciale, et qu'en même temps la respiration se prononce d'une manière plus décidée. J'ai déjà dit précédemment (§ 590), et plus haut encore (§ 156, 159), en traitant du squelette, que ces rayonnemens simples de la surface du corps, qui affectent d'abord la forme de cils, sont les premiers rudimens de toute formation, non seulement de branchies, mais même de membres. On s'en aperçoit déjà dans les Oozoaires et les Mollusques (§ 590, 592), mais plus encore dans les Vers, et il faut ranger ici les soies déliées de certains Enthelminthes, par exemple du *Pentastoma denticulatum*, celles du Ver de terre, qui servent en partie d'organes locomoteurs, celles des Néréides,

(1) L'Histologie de Heusinger (pag. 255) contient un grand nombre d'observations précieuses sur ce sujet, de même que sur ceux qui seront traités dans les paragraphes suivans.

(2) Kieser, *Anatomie der Pflanzen*, pag. 160.

mais surtout les grandes soies dorées, creuses et mues par des muscles particuliers, des Aphrodites.

Les poils ne disparaissent même point chez les Crustacés, malgré la pétrification partielle de la surface cutanée, et l'on en aperçoit, par exemple, au bord des boucliers, aux pattes, où ils semblent sortir des pores du test, et principalement à la paire externe de mâchoires dans l'Écrevisse : ils sont même ordinairement disposés par paquets ou faisceaux, comme chez les Annélides (1). Du reste, ces poils diffèrent toujours de ceux des animaux supérieurs et de l'homme, en ce qu'ils sont plutôt des prolongemens immédiats de l'épiderme, que des organes libres, naissant de follicules propres. Les seuls poils à parois celluleuses qui garnissent la membrane respiratoire des Cancérides, qui naissent par faisceaux, dans des enfoncemens particuliers, et qui ont été décrits pour la première fois par Heusinger, s'éloignent de la conformation qu'on a coutume d'observer dans la classe des Crustacés, et peuvent être comparés aux cils des classes précédentes, comme formations ayant l'apparence de branchies.

Les poils des Arachnides ressemblent à ceux des Crustacés. Ils acquièrent surtout une grande longueur et sont d'une belle couleur brune dans les espèces du genre *Teraphosa*.

La même chose peut s'appliquer à une foule de larves d'Insectes, chez lesquelles nous voyons ces productions se développer en grand nombre et avec une grande perfection, dès que l'épiderme s'éloigne de la membrane muqueuse des Mollusques et devient un peu plus corné. Ainsi, on trouve des soies peu colorées, disposées seulement par faisceaux, dans les larves des Cousins, des Fourmilions et des Dermestes. Ceux des Chenilles sont souvent très-longs, parfois ra-

(1) On pourrait considérer les poils en quelque sorte comme des zoophytes implantés sur des animaux ; le groupement en faisceaux qu'ils affectent presque toujours d'abord, rappelle celui de certains Polypes, qui se réunissent également en espèces de pinceaux.

meux, tantôt mous, tantôt durs, et de couleurs variées.

Des observations microscopiques faites tant sur les poils des Chenilles que sur les soies des Crustacés, m'ont appris qu'ils forment la plupart du temps des canaux non interrompus, et qu'il est rare de trouver dans leur intérieur du tissu cellulaire semblable à celui qu'on rencontre dans les poils humains. Les poils composés, comme ceux des Chenilles hérissonnées, ont des épines latérales pointues et inclinées, ce qui fait que, quand on y touche, ils restent engagés dans la peau, où ils causent une douleur cuisante, et qu'ils s'implantent dans la membrane interne de l'estomac du Coucou (§ 554). Du reste, ces poils aussi naissent déjà manifestement de petites fossettes particulières (1).

596.

Enfin, dans les Insectes parfaits, le tégument cutané est souvent arrivé à un degré extraordinaire de développement, sous le rapport des parties qui en émanent. Les Aptères, les Coléoptères, les Diptères, les Hyménoptères, les Névroptères ont un dermatosquelette corné construit d'après le même type que celui des Araignées et des Scorpions, mais ordinairement orné déjà de couleurs plus vives, et souvent même doué d'un véritable éclat métallique. Aux ailes surtout la peau cornée devient d'une finesse excessive et presque semblable à l'épiderme humain. On doit cependant excepter à cet égard les Coléoptères et les Hémiptères, dont les ailes supérieures (élytres) constituent des plaques cornées plus épaisses. Au reste, nous retrouvons dans tous les ordres que je viens d'énumérer, soit des écailles, soit des poils, qui tantôt sont isolés les uns des autres, mais fort nombreux, comme, par exemple, dans beaucoup de Mouches, les Bourdons, où ceux

(1) Voyez Eble, *Lehre von den Haaren*. Vienne, 1831, tom. I, p. 119, pl. VI, fig. 57, 58 et 59, ouvrage dans lequel on trouve beaucoup d'observations précieuses sur ce sujet; on y voit la figure des papilles d'où sortent les faisceaux de poils de la Chenille du *Bombyx caja*.

du dos sont pennés, et les Cousins, tantôt sortent du test agglomérés en manière de pinceaux, comme dans beaucoup de Coléoptères.

Enfin l'organe cutané déploie, chez les Lépidoptères, les couleurs les plus riches, de même que les productions les plus délicates et les plus simples. L'enveloppe albumineuse extérieure, qui forme aussi la première base de la peau dans les animaux articulés, ne se coagule pas seulement en un test corné plus mou, mais encore des poils, tantôt simples et veloutés, tantôt ramifiés (plumes), et de petites écailles pédiculées répétant les formes très-diversifiées des feuilles des végétaux, s'élèvent au dessus de la surface; couvrent même les membranes minces des ailes, et constituent la poussière dont les teintes infiniment variées rendent si agréables à la vue ces animaux redevenus presque des fleurs. En examinant au microscope ces rayonnemens périphériques du dermatosquelette corné, qui d'ailleurs sont bien distincts de la peau, dans des excavations particulières de laquelle ils prennent naissance (§ 595), on acquiert la conviction que leur structure intime est une mine inépuisable de formes propres à flatter l'œil. Ainsi déjà dans quelques Aptères, notamment les Forbicines, la contexture des écailles semble presque répéter celle de certaines coquilles bivalves, car ces écailles, tantôt arrondies, tantôt oblongues et portées par un pédicule, offrent à leur surface des stries longitudinales dont la finesse dépasse de beaucoup les limites de tous les micromètres connus. De même les écailles des Papillons, non seulement ont une structure tout aussi complexe, mais encore fournissent matière à d'amples recherches par la faculté dont elles jouissent de reproduire les couleurs de l'iris (1).

597.

Si, avant de passer aux animaux supérieurs, nous reportons encore nos regards sur la série du développement de

(1) Voyez Roesel, *Insektenbelustigungen*, tom. III, pag. 254.

l'organe cutané, nous voyons, dans les Oozoaires, l'albumine exhalée par la surface extérieure du corps, se concréter d'abord en une masse terreuse grossière, coquille; corne, ou simple cuticule épidermique; dans les Mollusques, la peau devenir une membrane muqueuse proprement dite, les coquilles calcaires, quand il s'en forme, être cependant couvertes d'un épiderme bien distinct, et l'animal en général, comme dans la classe précédente, être peu coloré, quoiqu'il soit encore quelquefois capable de répandre une lueur phosphorique semblable à celle qui émane d'un grand nombre d'Oozoaires; dans les animaux articulés, enfin, dont le nom indique déjà une évolution plus avancée des parties extérieures, ces parties offrir d'abord, chez les Vers et les Crustacés, la répétition de ce qu'elles sont chez les Mollusques, puis arriver chez les Insectes au plus haut degré de développement, tant sous le rapport de la contexture que sous celui de la coloration (1). La peau reproduit ici au plus haut point de perfection les organes respiratoires de la plante, les poils, même les feuilles (dans ses écailles colorées), et quand les poils, en se ramifiant, prennent l'apparence de plumes, comme ils le font, par exemple, aux ailes des Ptérophores et au corps des Abeilles, nous devons voir en cela la répétition d'une forme d'organes respiratoires dont la description sera donnée plus loin, les branchies.

4. Poissons.

598.

Chez la plupart des Poissons, la peau a déjà une texture un peu plus compliquée que dans les classes précédentes. Nous trouvons d'abord une sorte de derme fixé immédiate-

(1) La coloration de cette série animale et des suivantes offre cela de particulier que le côté dorsal a toujours des couleurs plus vives que le ventral. Cette circonstance, jointe à la coloration plus intense des animaux qui habitent les pays chauds, prouve que la lumière ne se borne pas à rendre les couleurs visibles, mais encore qu'elle les produit.

ment aux muscles, auxquels il adhère d'une manière intime, et si mince qu'en général on ne peut le détacher que par lambeaux. Sur cette membrane naissent, entourées de réseau muqueux, les écailles, qui sont la plupart du temps imbriquées et rarement appliquées les unes contre les autres, comme par exemple dans le Bichir et surtout dans beaucoup d'espèces fossiles, suivant Agassitz. Ces écailles sont de petites lames cornées ou osseuses, que nous pouvons comparer aux coquilles des Bivalves ou des Gastéropodes, tant parce qu'elles se développent au même endroit, que parce qu'elles croissent, comme ces dernières, par l'addition de nouvelles couches et de nouveaux anneaux. Ici, du reste, à peu près comme chez les Oozoaires supérieurs, le réseau muqueux est souvent le siége de couleurs très-vives. Enfin la couche extérieure de la peau consiste en un mince épiderme, qui est le réseau muqueux lui-même solidifié à la superficie, et sur lequel on trouve constamment, comme chez les Mollusques, une couche de mucus albumineux (1).

599.

La structure des écailles varie beaucoup dans cette classe (2).

Il n'en existe point chez les Cyclostomes. dont la peau, ferme et coriace, est fortement appliquée sur les muscles, et recouverte d'un épiderme grenu et très-mucilagineux.

Dans les Poissons qui se rapprochent des Vers, l'Anguille par exemple, les écailles sont extrêmement petites et à peine visibles. La peau se trouve presque réduite à la condition de simple membrane muqueuse, comme chez certains Vers

(1) Le bleuissement des Poissons, quand on les fait bouillir dans l'eau, ou qu'on verse dessus soit des acides, soit de l'alcool, tient à la coagulation de cette albumine.

(2) Un fait intéressant pour la physiologie, c'est que presque toutes les productions de la peau, poils, plumes, épines, etc., existent déjà chez les plantes. Il suffira de rappeler, quant aux écailles, celles dont un si grand nombre de racines sont garnies.

et Mollusques. Les écailles sont des lames cornées semi-lunaires, de dimensions médiocres, rarement considérables, juxtaposées ou superposées. Dans ce dernier cas, il n'y a que leur portion découverte dont la couleur perce à travers l'enduit muqueux. A l'égard de cette couleur, elle est plus foncée au côté dorsal qu'au côté ventral, ce qui a même lieu chez les Pleuronectes pour la face latérale que la distorsion du corps a rendue supérieure.

Il n'est pas rare que les écailles soient réellement ossifiées et armées d'épines ou de pointes saillantes, comme dans l'Esturgeon, les Tétrodons, les Coffres, la Raie bouclée, etc. (1).

Enfin ces indurations du réseau muqueux disparaissent peu à peu tout-à-fait dans les Poissons cartilagineux, et avec elles cessent aussi les couleurs brillantes de la surface du corps. Dans la Torpille, la peau tient moins aux muscles, elle est plus molle et pénétrée d'un système particulier de tubes muqueux, qui se terminent par une série d'ouvertures situées de chaque côté du corps (pl. X, fig. IV, e). Dans d'autres Raies, de même que chez la plupart des Squales, la peau est ferme et fréquemment garnie de grains durs ; c'est-à-dire de petites écailles osseuses, qui font qu'on s'en sert pour le polissage.

Le mucus qui enduit la surface du corps des Poissons est en partie sécrété par cette surface entière, en partie aussi versé par des conduits excréteurs particuliers, qui percent assez souvent les écailles, et qui aboutissent à des organes glanduleux rougeâtres, ordinairement situés le long de la ligne latérale. Ces conduits sont fort larges dans les Raies et les Squales. Chez les Lamproies aussi, leurs orifices forment des points très-distincts, surtout à la tête. Blainville a décrit en détail ceux du Congre (2).

(1) Voyez, pour plus de détails à ce sujet, HEUSINGER, *Histologie*, pag. 226.

(2) *Principes d'anatomie comparée*, tom. I, pag. 153.

5. Reptiles.

600.

La peau des Grenouilles et des Salamandres se rapproche, quant à la structure, de celle dont sont pourvus plusieurs Poissons cartilagineux. Elle consiste en un derme assez dense, quoique peu fort, qui est recouvert à l'extérieur d'un réseau muqueux rarement doué de couleurs vives, et dont la dernière couche forme un épiderme fort mince, produit par la condensation d'un mucus. Mais elle a cela de remarquable, chez les Grenouilles, qu'elle ne fait pour ainsi dire qu'entourer les muscles, auxquels elle tient seulement par des vaisseaux, des nerfs et quelques muscles cutanés. Ces derniers, en effet, ne commencent à apparaître que quand la peau devient bien distincte de la chair, ce qui fait qu'on ne les rencontre point chez les animaux inférieurs, où, comme nous l'avons vu précédemment, les muscles eux-mêmes ont l'aspect de membranes musculaires, c'est-à-dire jouent simultanément le rôle de muscles peauciers.

Du reste, la viscosité de la peau fait qu'elle continue encore à offrir, comme chez les Poissons, le caractère d'une membrane muqueuse, et de nombreuses glandes sont disséminées dans son tissu pour lui procurer cette qualité. Sous ce rapport, on distingue surtout la Salamandre terrestre, qui a deux séries de ces glandes le long du rachis, indépendamment de deux grosses, percées d'un grand nombre de trous, à l'articulation de la mâchoire, et de quelques autres à l'anus. L'humeur que ces organes sécrètent paraît être vénéneuse, d'après plusieurs observations (1). Chez les Crapauds, les glandes sont plus disséminées sur toute la surface du corps.

Les belles observations et expériences de Townson (2) sur

(1) Oken, *Zoologie*, tom. II, pag. 168. Pline la regardait déjà comme un poison violent, opinion avec laquelle ne s'accordent cependant point les expériences de Laurenti (*Synopsis reptilium*, page 159).

(2) *Tracts and observations in natural history*. Londres, 1799.

la faculté absorbante de la peau dans les Salamandres, les Crapauds et les Grenouilles, l'ont conduit à un résultat remarquable, qui, à tous égards, nous rappelle l'absorption par la surface extérieure du corps chez les Enthelminthes et les Oozoaires. En effet, Townson a constaté que ces animaux ont la faculté d'absorber tous les liquides nécessaires à l'entretien de leur vie, non par la bouche, mais par la peau, notamment par la portion ventrale de cette dernière, qu'ils les pompent ainsi en quantité considérable, égalant presque le poids total de leur corps, et qu'une grande partie de ces liquides, mise en réserve dans l'organe auquel on donne le nom de vessie urinaire, paraît être exhalée ensuite peu à peu par la peau, à moins que l'animal ne l'exprime subitement de sa vessie, non pas tant dans l'intention de se défendre, que pour rendre sa fuite plus facile.

Dans le Crapaud, la peau est pourvue en outre de follicules muqueux, qui sécrètent une humeur jaunâtre et épaisse, douée de propriétés vénéneuses. Ces follicules abondent surtout autour du cou et aux épaules, quoique d'ailleurs ils soient assez généralement aussi répandus sur toute la surface du corps. Les tégumens cutanés ont une solidité particulière, provenant d'une couche demi-transparente, située immédiatement au dessous du réseau muqueux, couche qu'on a de la peine à couper, et qui contient un excès de phosphate et de carbonate calcaires, avec du carbonate de magnésie. Davy, à qui j'emprunte ces données (1), ajoute que la sécrétion de la peau est essentiellement de nature combustible, et qu'en conséquence elle aide aux fonctions du poumon, opinion à l'appui de laquelle vient cette circonstance remarquable, qu'il a vu chaque artère pulmonaire se partager en deux branches, dont l'une allait au poumon, tandis que l'autre, presque aussi volumineuse, se distribuait dans la peau de la tête et des épaules, et se divisait surtout en ramifications

(1) *Philos. Trans.* 1826, P. II, pag. 127.

très-déliées dans l'endroit où sont placés les follicules chargés de sécréter le mucus vénéneux, et où l'on aperçoit aussi un plexus veineux considérable.

601.

Quant à la peau des Chéloniens, elle se comporte, généralement parlant, comme celle des Reptiles de l'ordre précédent. Je ferai seulement remarquer, au sujet des boucliers, qu'on doit les considérer comme analogues aux écailles des Poissons ou aux coquilles des Mollusques, puisqu'ils naissent du réseau muqueux, comme ces dernières productions, qu'ils lui doivent leurs couleurs, et qu'ils sont revêtus d'un prolongement de l'épiderme et des parties molles. Il y a cependant cette différence qu'au côté dorsal et au côté ventral du corps, on trouve ici, sous les plaques cornées, des couches osseuses du dermatosquelette, qui s'unissent avec les parties du névrosquelette, comme nous avons eu précédemment occasion de le dire. Au reste, la dureté des plaques cornées, leur situation et leur forme varient beaucoup, mais leurs couleurs ne sont jamais vives.

602.

Si les Batraciens et les Chéloniens se rapprochent, à plusieurs égards, des Mollusques et des Poissons cartilagineux, quant à la structure de leur peau, les Ophidiens et les Sauriens ont plus d'affinité, sous ce rapport, avec les Poissons osseux. En effet, la peau et les écailles de ces Reptiles ressemblent parfaitement à celles d'un grand nombre de Poissons osseux, fossiles surtout. Ainsi, dans le Crocodile, elles s'ossifient peu à peu, presque comme chez l'Esturgeon. Il y a plus même; les plaques ventrales des Serpens, qui correspondent toujours à une vertèbre dorsale et à une paire de côtes, rappellent de la manière la plus positive la segmentation du corps des Vers, et je crois devoir faire remarquer que cette répétition d'une forme si inférieure n'a souvent lieu qu'à la face abdominale du corps seulement, l'autre face, qu'ornent des couleurs plus vives ou plus variées,

étant entièrement couverte d'écailles proprement dites. La peau de ces Reptiles diffère de celle des Poissons, tant parce qu'elle adhère moins aux muscles, que parce que ses écailles sont rarement imbriquées les unes sur les autres, enfin parce que l'épiderme est moins muqueux, plus ferme même que dans les Batraciens et les Chéloniens ; ce qui fait que, quand il s'en est produit une nouvelle couche, l'ancienne se détache d'un seul morceau, sans entraîner avec elle les écailles, dont cependant elle porte très-distinctement l'empreinte. Mais nous sommes déjà entrés dans quelques détails à ce sujet, en traitant du dermatosquelette des Reptiles.

Les couleurs du réseau muqueux acquièrent une grande vivacité chez ces animaux. L'organisation de cette couche cutanée est sans doute aussi la cause des changemens de couleur qu'elle subit chez le Caméléon, changemens dont on a souvent parlé avec beaucoup d'exagération, et qui paraissent dépendre de l'afflux d'une plus grande quantité de sang dans les vaisseaux cutanés, à peu près comme chez l'homme qui rougit.

Enfin le tissu papillaire, siége proprement dit du sens cutané, dont il n'existait encore aucune trace dans les classes précédentes, apparaît dans celle-ci à la surface des pattes des Grenouilles, des Salamandres et des Sauriens, mais surtout, d'après Cuvier, chez le Caméléon, où les papilles cutanées ont la forme de mamelons.

Les glandes cutanées existent déjà chez les Ophidiens, dont quelques uns leur doivent même l'odeur musquée qu'ils exhalent. Elles sont plus développées encore chez les Sauriens. On doit remarquer surtout l'abondante sécrétion visqueuse qui a lieu sous les doigts lamelleux des Geckos, la glande que le Crocodile porte à la mâchoire inférieure et qui répand une odeur de musc, enfin les couches glanduleuses qui se voient aux cuisses de certains Sauriens.

6. Oiseaux.

603.

Les Oiseaux se distinguent parmi les Céphalozoaires, comme les Insectes parmi les animaux privés de cerveau et de moelle épinière, par le grand développement qu'acquiert chez eux l'organe cutané.

La peau elle-même ne diffère presque pas de celle des Reptiles, quant à la structure. Elle se montre tantôt couverte encore d'écailles, comme aux pattes, tantôt entièrement nue, comme au col de certains Vautours, ou adhérente aux os, comme, par exemple, à la surface du bec. On peut aussi, de même que chez les Reptiles, y distinguer trois couches; et, comme chez certains Sauriens, le tissu papillaire s'aperçoit même quelquefois à la face inférieure des pattes, par exemple dans les Grimpeurs et les Palmipèdes.

Le derme est encore mince, comme dans la classe précédente. Des muscles cutanés le mettent en mouvement, avec les plumes qui y prennent racine, et il est fixé aux chairs à l'aide d'un tissu cellulaire qui diffère de celui des classes précédentes par sa prédisposition à devenir le siége d'amas considérables de graisse.

Le réseau muqueux est incolore dans les parties couvertes de plumes, et il laisse percer la teinte du sang, ce qui fait que la peau de ces parties est blanche, rougeâtre, et semble parfois aussi tirer un peu sur le gris. Dans les parties privées de plumes, telles que les pattes, les crêtes, les cires, etc., sa couleur varie du rouge au jaune, au bleu et au noir, ainsi qu'on peut le voir dans les traités d'ornithologie.

Les écailles des pattes, les ongles des orteils, et ceux des pouces des ailes, ne diffèrent point essentiellement des mêmes parties chez les Sauriens.

604.

Mais le point le plus remarquable de l'organisation de la peau des Oiseaux est le développement des plumes, organes

qui, en leur qualité de rayonnemens cornés du dermatosquelette, ont déjà été examinés plus haut (§ 258), avec les écailles et les ongles, mais exigent cependant que nous entrions encore ici dans quelques détails à leur égard.

Pour trouver la transition des plumes aux productions cornées dont il a été question jusqu'à ce moment, nous devons reporter notre pensée sur la forme rameuse des poils chez certains Insectes (1), mais principalement sur leur agrégation en pinceaux chez d'autres Insectes et même déjà chez les Vers. En effet, on remarque, dans le jeune Oiseau, qu'il sort de pores cutanés disposés en quinconce des faisceaux de poils mous, remplaçant d'abord les barbes des plumes. Cependant, ces poils ne sont en quelque sorte que la couronne de la plume proprement dite, et ils tombent aussitôt que commence à se développer l'étendard de cette dernière, qui naît dans une gaîne fermée, à peu près comme une feuille roulée sur elle-même dans les écailles du bourgeon (2). D'un autre côté, pour concevoir la formation des plumes, il faut se rappeler que les Oiseaux sont des animaux appelés à une vie aérienne, et chez lesquels la poitrine prédomine, ce qui rend nécessaire l'apparition de branchies aériennes. Or, le caractère de branchie aérienne s'exprime formellement dans la plume par l'abondance des vaisseaux qui la pénètrent et qui fournissent à son développement; seulement les branchies, comme celles des têtards de Grenouilles, ne fonctionnent que pendant quelque temps, après

(1) Les poils des Abeilles sont des plumes parfaites, à barbes seulement plus diffuses; les écailles colorées des Papillons peuvent être considérées comme des plumes dont l'étendard a la forme d'une feuille et ne se ramifie point.

(2) Nous devons de belles recherches sur le développement des plumes à Albert Meckel (REIL's *Archiv*, tom. XII, pag. 37), aux frères Wenzel (*Ueber die Struktur der ausgewachsenen Schwung-und Schweiffedern*, Tubingue 1807, in-4°), à Dutrochet (*Journal de physique*, mai, 1819) et à F. Cuvier (*Observations sur la structure et le développement des plumes*, Paris, 1826, in-4°, fig.)

quoi elles sont remplacées par d'autres, qui se renouvellent à leur tour. Du reste, les vaisseaux de la plume sont toujours visibles, même après que celle-ci a acquis une assez grande longueur; du moins, suis-je parvenu, sur une jeune Corneille, dont les pennes avaient déjà cinq ou six pouces de long, à très-bien injecter le tuyau tout entier en poussant du mercure par l'artère brachiale. Le tissu dans lequel ces vaisseaux se répandent consiste en des cellules infundibuliformes, placées les unes sur les autres (1), qui, après leur dessiccation, forment ce qu'on appelle l'*âme* de la plume. Une fois que la plume est tout-à-fait morte, la nouvelle branchie aérienne qui se produit au dessous d'elle la chasse et la fait tomber, de même que la dent de lait est repoussée par celle de remplacement.

605.

J'ai déjà dit précédemment (§ 258) comment la plume prend naissance, comment elle se coagule d'abord sous la forme d'une boule, puis s'allonge en cône, comment l'extrémité de la tige (comparable à la couronne d'une dent) se pousse toujours en avant, tandis que la racine, c'est-à-dire l'enveloppe branchiale proprement dite, ou le tuyau, se développe, enfin comment la barbe résulte du déploiement d'un tissu muqueux noirâtre (2).

Je me contenterai donc d'ajouter ici que ces premiers travaux de formation se passent à l'intérieur d'une gaîne logée dans l'enfoncement cutané destiné à recevoir la plume. Cette

(1) Cette particularité pourrait nous rappeler encore une fois les poils des plantes, qui sont composés de séries de cellules isolées, simples ou composées (Kieser, *Anatomie der Pflanzen*, pag. 160). Voyez la figure des vaisseaux des plumes dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. II, fig. XV.

(2) Cette couleur foncée primitive qu'affectent fréquemment les barbes des plumes, et qui fait que des Oiseaux blancs, tels que l'Oie, le Cygne, etc., sont d'abord gris, annonce que l'exhalation du carbone est plus abondante dans cette classe, et se rattache fort bien au grand développement de la respiration chez les animaux qu'elle renferme.

gaîne, d'abord globuleuse elle-même, devient ensuite oblongue, puis conique, et finit par se fendre quand le germe de la plume grossit. Elle diffère du tuyau, parce que ses fibres sont transversales et non longitudinales, comme celles de ce dernier, et c'est elle qu'on est obligé de racler quand on veut tailler et fendre une plume pour écrire.

La direction des plumes de l'Oiseau est un fait physiologique remarquable. Elles décrivent toutes des lignes qui partent en rayonnant du cerveau, en sorte que leurs racines sont constamment tournées vers ce dernier organe.

Du reste, les diverses parties des plumes varient beaucoup. Il n'est pas rare qu'un seul tuyau porte deux tiges, et on le voit même assez souvent chez le Casoar. Les barbes offrent aussi de nombreuses différences; fréquemment, en effet, elles émettent des rayons secondaires, même tertiaires; elles sont tantôt très-serrées les unes contre les autres, et tantôt écartées, comme dans le duvet; elles présentent souvent sur leur trajet de petits nœuds presque semblables à ceux qui garnissent la tige d'un grand nombre de plantes; enfin, dans les plumes douées d'un brillant métallique ou de couleurs irisées, elles sont ordinairement pourvues de petits enfoncemens, perceptibles seulement au microscope (1), qui agissent comme autant de miroirs, et reflètent la lumière avec plus de force.

606.

Les autres diversités de forme, de couleur et de situation des plumes rentrent dans les attributions de l'ornithologie, c'est pourquoi j'en dirai peu de chose.

Une circonstance remarquable d'abord, c'est le retour des plumes à la condition des poils ou des soies. Nous l'observons chez le Casoar, dont les plumes peuvent être considérées comme de simples tiges sans barbes, qui sont faibles partout, si ce n'est aux ailes, où elles ont un peu plus de

(1) Heusinger, *Histologie*, pag. 218.

force. D'après les observations de Gloger, le même phénomène a lieu artificiellement, lorsque les barbes des plumes tombent par l'influence d'un climat très-chaud; c'est ce qu'il a vu chez de jeunes Aigles d'Afrique, où les grandes plumes tectrices postérieures des ailes étaient dépouillées de leurs barbes dans une étendue de deux à trois pouces, et ressemblaient parfaitement à des piquans (1). Une autre transition de la plume au poil nous est offerte par le pinceau de crins noirs que le Dindon porte à la poitrine, et qui représente un de ces faisceaux primitifs dont j'ai parlé précédemment, dont les poils, au lieu d'être repoussés par une plume, ont continué à se développer, et se sont même couverts d'un épiderme mince (2). Enfin on trouve aussi de véritables poils sur quelques parties du corps, par exemple dans le *Vultur barbatus*, les Corbeaux, etc.

La structure même des véritables plumes varie beaucoup. Les plumes squamiformes du Pingouin (3) sont surtout remarquables en ce qu'elles se rapprochent des écailles qui garnissent les ailes des Insectes. On trouve aussi, à l'extrémité des barbes de celles du Paon, des dentelures qui leur donnent l'apparence d'une scie (4). Enfin, chaque barbule des grandes plumes a une structure remarquable, son bord supérieur offrant des fibres très-ramifiées sur les côtés, qui s'engendrent dans les fibrilles simples dont est garni le bord inférieur de celle qui se trouve au dessus : je n'aperçois même, à l'extrémité des barbes qui avoisinent la tige, par exemple dans les plumes d'Oie, qu'une simple pellicule ligamenteuse des deux côtés de la côte de la barbe. Au moyen

(1) Gloger, *Das Abaendern der Vœgel durch Einfluss des Klima*. Breslau, 1833, pag. 8.

(2) L'épiderme doit naturellement se soulever en même temps que la plume, mais il paraît se dessécher bientôt sur la peau et tomber, ce qui explique la poussière farineuse qu'on trouve entre les plumes.

(3) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. II, fig. XVI.

(4) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. II, fig. XVIII.

de cette disposition, les barbes tiennent si bien les unes aux autres, que la plume ne forme plus pour ainsi dire, qu'une feuille ; aussi l'observe-t-on plus particulièrement dans les plumes des ailes et de la queue, qui servent au vol.

607.

Cependant c'est surtout à l'égard de leur coloration que les plumes varient.

L'influence puissante de la lumière pour produire les couleurs se manifeste également ici par la vivacité non seulement des teintes que les plumes offrent dans leur portion non couverte et au côté supérieur du corps, chez la plupart des Oiseaux, mais encore des couleurs dont brillent les Oiseaux diurnes, surtout ceux des pays chauds. Suivant Gloger (1), la chaleur du climat avive principalement les couleurs du bas-ventre et de la tête, tandis que le froid affaiblit surtout celles du haut du corps.

Au reste, il est remarquable que les couleurs des Oiseaux varient suivant l'âge et le sexe, et Blumenbach (2) a fait une observation fort importante sous ce rapport, c'est que plusieurs femelles prennent le plumage des mâles lorsque le temps éteint en elles les fonctions génitales (3).

Au total, les Oiseaux sont, parmi les animaux vertébrés, comme les Insectes parmi les invertébrés, ceux chez lesquels la couleur arrive au plus haut degré de développement. Audebert prétendait avoir remarqué que les plumes douées de l'éclat métallique ont une pesanteur spécifique supérieure à celle des plumes ordinaires.

(1) *Loc. cit.* pag. 25.

(2) *Handbuch der vergleichenden Anatomie*, pag. 232.

(3) Voyez, pour plus de détails à ce sujet, un Mémoire de J. Butter, dans *Memoirs of the Wernerian society*, vol. III, pag. 183. Butter cite les Oiseaux suivans chez lesquels on a vu de vieilles femelles prendre le plumage des mâles; Paon (Hunter), Pintade (Bechstein), Faisan (Hunter), Faisan doré (Blumenbach), Poule (Aristote), Perdrix (Montagu), Pigeon (Tiedemann), Outarde (Tiedemann), Spatule (Catesby), Canard (Tiedemann).

Enfin les plumes ont encore cela de remarquable qu'elles sont enclines à admettre la tension électrique (1), et il n'est pas hors de vraisemblance que la faculté dont les Oiseaux jouissent de pressentir les variations de temps, dépend de ce que l'état électrique de leur plumage change en même temps que celui de l'atmosphère.

Pour terminer l'histoire de la peau des Oiseaux, il me reste encore à parler des glandes qui sécrétent une humeur grasse, et qui jouent un rôle important à la conservation des plumes. En effet, si déjà, par le fait seul de l'organe dans lequel celles-ci sont implantées, elles paraissent être imprégnées de la graisse provenant des couches adipeuses de la peau, la nécessité d'un enduit qui les garantisse de l'eau rend fort essentielles les glandes huileuses situées au croupion. Ces glandes ont surtout un volume considérable chez les Échassiers et les Palmipèdes, et elles versent leur sécrétion par deux ouvertures en forme de fentes. Cependant Nitzsch assure (2) qu'on n'en trouve aucune trace chez plusieurs Oiseaux, tels que le Casoar, l'Outarde et un grand nombre de Perroquets.

7. Mammifères.

608.

Les Mammifères se rapprochent aussi des classes précédentes, sous le rapport de l'organe cutané; car la peau nue, muqueuse et huileuse des Cétacés rappelle celle des Raies et des Squales, la peau écailleuse et cuirassée des Pangolins, des Tatous et des Chlamyphores, dont j'ai parlé en traitant du dermatosquelette (§ 315), celle des Reptiles, enfin la peau armée de piquans semblables à la tige d'une plume des Porc-épics et des Hérissons, celle garnie de plumes des Oiseaux.

(1) Tiedemann, *Zoologie*, tom. II, pag. 155.

(2) Note à la page 274 du 6e volume de l'*Histoire naturelle des Oiseaux d'Allemagne*, par Naumann.

A l'égard des couches qui la constituent (1), je ferai remarquer d'abord que le derme proprement dit a partout beaucoup plus d'épaisseur que chez les animaux des classes précédentes, soit sur le dos seulement, soit par tout le corps, comme dans les Éléphans, les Rhinocéros et le Buffle.

Il a déjà été parlé ailleurs (§ 359) des muscles peauciers, qui permettent le hérissement des poils et des crinières, ainsi que le froncement de certaines parties de la peau.

Le réseau muqueux, généralement peu coloré, et l'épiderme ne diffèrent point de ce qu'ils sont dans les classes précédentes. Seulement le renouvellement de l'épiderme est moins sensible, ce qui avait déjà lieu chez les Oiseaux; dans ces deux classes, il porte plutôt sur les productions rayonnantes de la peau, ici les poils, et là les plumes.

Le tissu papillaire est principalement développé aux organes du toucher, comme chez l'homme. Il manque tout-à-fait chez les Cétacés, de même que chez les Poissons.

L'exemple le plus frappant de coloration du réseau muqueux, qu'on trouve dans cette classe, nous est fourni par les caroncules faciales et fessières rouges et bleues de certains Babouins.

609.

L'adhérence de la peau aux muscles sous-jacens a lieu surtout au moyen d'un tissu cellulaire dans les mailles duquel s'amasse une quantité extraordinaire de graisse chez les Pinnipèdes, chez les Cochons et, en automne, chez les Mammifères hibernans. Ce tissu cellulaire admet l'air dans quelques Chéiroptères (§ 567). Cuvier rapporte, d'après Sparmann, que la peau du Daman tient peu aux muscles.

L'appareil glandulaire de la peau paraît ne point exister chez les Cétacés (2), où cependant il est remplacé par une

(1) Voyez Delle Chiaje, *Osservazioni sulla struttura della epidermide umana.* Naples, 1827, in-4; G. Breschet et Roussel de Vanzeme, *Recherches anatomiques et physiologiques sur la structure de la peau.* Paris, 1835, in-8, fig.

(2) Les Pangolins et les Tatous sont sans doute dans le même cas.

exsudation de mucus mêlé avec des particules graisseuses. Dans les autres ordres, son organisation est essentiellement la même que chez l'homme, où l'on sait que les glandes sébacées fournissent des sécrétions différentes suivant les diverses régions qu'elles occupent. Cependant, nous trouvons quelquefois ces organes très-développés, et alors ils offrent ordinairement des répétitions de formations antérieures. Nous l'avons dit à l'égard des glandes sus-maxillaires des Brebis, des Cerfs, des Chauve-souris, etc., et des glandes anales; nous aurons occasion aussi de citer des glandes analogues en traitant des organes génitaux. P. Savi a décrit une glande conglomérée qui mérite une mention particulière; elle est située à l'occiput du Chameau, et chacun de ses lobes a un conduit excréteur particulier. Enfin, nous trouvons encore de ces glandes sur la ligne latérale du corps, comme chez les Poissons (§ 599), sur le sacrum, où elles rappellent les glandes huileuses des Oiseaux (§ 607), ou entre les sabots, et celles-ci rappellent l'abondante sécrétion qui a lieu aux phalanges de certains Reptiles (§ 602). Les premières sont très-prononcées surtout chez les Musaraignes, suivant Geoffroy Saint-Hilaire (1); on les aperçoit aussi, mais moins, dans la Taupe et quelques Rongeurs. Chez les Musaraignes, on découvre, sur les côtés du corps, à des distances régulières, les ouvertures de glandes sous-cutanées aplaties, dont la sécrétion, qui se répand sur les poils, a une forte odeur, comme la plupart de celles du même genre. Les glandes sacrées se voient surtout dans le Pécari, où elles atteignent, suivant Daubenton (2), un volume égal à celui d'un œuf d'oie. Quant à celles des doigts, on les rencontre particulièrement aux pattes de derrière, chez quelques Bi-

(1) *Mémoires du Muséum*, vol. I, pag. 301. Geoffroy Saint-Hilaire a voulu aussi, mais à tort, considérer comme un appareil glandulaire de ce genre, la glande mammaire découverte par Meckel dans l'Ornithorhynque.

(2) BUFFON, *Hist. nat.*, vol. X.

sulces, tels que la Brebis, le Chevrotain et le Renne; leur conduit excréteur s'ouvre entre les sabots.

Il est évident qu'on doit rapporter aussi à cette classe d'organes la glande à venin de l'Ornithorhynque; qui, placée beaucoup plus haut, derrière les trochanters, n'appartient qu'aux individus mâles. Au moyen d'un long canal excréteur, elle transmet sa sécrétion venimeuse à l'éperon perforé qui se voit sur le bord interne de la patte de derrière (1).

610.

On sait que la vestiture de la peau consiste presque aussi généralement en poils dans cette classe qu'en plumes dans la précédente. Quand elle manque tout-à-fait, comme chez les Cétacés, la peau se rapproche de celle des Poissons et des Reptiles, pour la conformation.

La structure et la couleur des poils offrent un nombre prodigieux de variétés, dont la description appartient en grande partie à la zoologie.

Ceux qui se rattachent le mieux aux plumes sont les piquans du Porc-épic, que nous pourrions considérer comme des tuyaux et des tiges de plumes privées de barbes et couvertes d'un épais enduit corné, s'ils n'en différaient parce qu'ils ne renferment pas primitivement de germes vasculaires dans leur intérieur, et qu'un tissu corné très-lâche remplit leur cavité entière, à l'exception de la racine, qui n'en contient pas. Les petits piquans du Hérisson et de l'Échidné font le passage de ceux du Porc-épic aux soies raides qu'on rencontre surtout chez les Pachydermes (2).

Les soies du Cochon consistent également en un cylindre

(1) Voyez Meckel, *Ornithor. descr. anat.*, pl. VI. Dans une Notice lue à la société Linnéenne, J. Jameson rapporte qu'un homme qui avait été blessé par l'éperon d'un Ornithorhynque, fut atteint de trismus, et qu'il fut long-temps sans pouvoir se servir de son bras (*Lond. med. Repository*, vol. VII, pag. 5).

(2) On peut voir dans Eble, *loc. cit.*, tom. I, pl. X, l'anatomie très-détaillée des piquans du Hérisson, et pl. VIII, celle des soies du Cochon.

corné, dont le milieu est occupé par un tissu cellulaire corné lâche. Étant fendus en plusieurs parties à leur sommet, ils rappellent en quelque sorte par là les faisceaux de poils d'un grand nombre d'animaux des classes inférieures, qui se trouveraient ici soudés à la base en un seul cylindre.

Les écailles des Poissons et les plumes squamiformes des Pingouins nous sont également rappelées par les poils aplatis, parmi les plus remarquables desquels nous citerons : 1° les écailles des Pangolins, qui ne sont autre chose que de larges poils ou piquans cornés, susceptibles de se redresser; 2° les poils larges, plats et terminés par une pointe dure des Rats épineux (*Loncheres*); 3° les longs poils plats du grand Tamandua, les poils plats entremêlés avec les piquans des Porc-épics et des Hérissons, ceux qu'on voit à la queue de l'Hippopotame et sur les doigts de l'Ornithorhynque, etc.

Les poils ordinaires des Mammifères ressemblent à ceux de l'homme, quant au fond; mais leurs poils soyeux se rapprochent souvent du duvet, car ils sont parsemés de nœuds, comme ce dernier (§ 605), et l'on doit même leur attribuer la teinte grisâtre du pelage de certains animaux, par exemple des Souris, attendu qu'au microscope les nœuds paraissaient noirs et leurs interstices blancs (1).

Les poils laineux ont une transparence vitrée, et sont intérieurement divisés en cellules, assez régulières même. C'est ce que je vois, par exemple, dans ceux des Chèvres du Thibet. La laine, celle surtout des Brebis, a cela de remarquable aussi que ses brins sont fléchis en zig-zag dans le sens de leur longueur, avec quelques petits renflemens de distance en distance. Le diamètre d'une des plus fines soies de Brebis est de 13/20,000 d'un pouce anglais.

La torsion en spirale de certains poils mérite d'autant plus d'être prise en considération, qu'elle paraît appartenir

(1) Voyez Eble, *loc. cit.*, pl. VIII, fig. 77, représentant un poil de Taupe.

aussi exclusivement aux Mammifères que celle des dents, par exemple dans le Narwal (v. § 312, note), et qu'il résulte de là une particularité fort remarquable tant dans le dermatosquelette que dans le splanchnosquelette de ces animaux. C'est surtout à la barbe et aux moustaches qu'on observe ces poils tordus en spirale, par exemple dans les Phoques, ainsi que dans les Chéiroptères et la Chrysochlore, où, suivant Eble (1), la torsion des poils leur donne le même aspect que si leur tige droite était entourée d'un mince fil tourné en spirale.

L'accroissement des poils se fait comme celui des plumes, c'est-à-dire par la racine, et de même que la membrane vasculaire se développe en branchie dans l'intérieur de la tige de la plume, de même aussi une membrane vasculaire, très-facile à apercevoir dans les gros poils, entoure la racine de ces derniers, qui s'en élèvent ensuite d'une manière parfaitement analogue à celle dont croît la tige des plumes (2).

Une fois que le poil est parfaitement formé, il cesse de se nourrir, comme la plume tout-à-fait sèche, et tombe pour faire place à un nouveau.

611.

La coloration des poils, chez les Mammifères, est déjà beaucoup moins forte que celle du plumage des Oiseaux. En effet, une plume est un poil arrivé au plus haut degré de développement. Cependant nous pouvons remarquer ici, comme dans la classe précédente, que la surface dorsale a constamment des teintes plus foncées, tandis que le ventre paraît presque toujours blanc. D'ailleurs le climat exerce sur la couleur du pelage des Mammifères la même influence que sur celle du plumage des Oiseaux.

J'ai déjà parlé plus haut de la forte tension électrique dont

(1) Eble, *loc. cit.*, pl. VIII, fig. 79, 80.

(2) Eble, *loc. cit.*, pl. XI, fig. 121, 122. Les figures représentent les poils des moustaches du Chat.

sont susceptibles les poils de plusieurs Mammifères, des Chats par exemple.

La situation des poils varie même parfois suivant les genres. Ainsi, beaucoup de Mammifères ont les pieds nus ou couverts seulement de poils courts, de même que, chez les Oiseaux, en général, les plumes ne s'étendent point jusqu'aux pieds. Il est des parties aussi où les poils acquièrent un plus grand développement; tels sont le museau, où ils servent comme de barbillons ou de palpes, les yeux, le cou, où ils constituent la crinière qui, dans le Lion par exemple, distingue les mâles des femelles, et la queue, dont les poils diffèrent tant de ceux du reste du corps chez le Cheval. Enfin, il y a des individus chez lesquels on rencontre à la fois plusieurs sortes de poils. Ainsi, le Lama et la Chèvre du Thibet ont une laine fine au milieu de forts poils qu'on appelle *jarre*. De même, les piquans du Hérisson et du Porc-épic sont entremêlés de poils mous. Sarrasin prétend même que le Porc-épic du Canada a sept sortes de poils; et, si l'on voulait avoir égard à de légères différences, il ne serait pas difficile d'en compter autant chez les Mammifères que nous connaissons mieux.

612.

Quant aux productions cornées enveloppantes et squelettiformes de la classe des Mammifères, nous en avons déjà parlé en décrivant le dermatosquelette de ces animaux. Le test des Tatous peut assez bien être comparé à celui des Chéloniens, car on ne doit voir en lui que des ossifications du réseau muqueux, accolées les unes aux autres et recouvertes par l'épiderme. Les écailles caudales des Mammifères ont déjà été comparées avec raison par Cuvier à celles des pattes des Oiseaux; cependant, chez les animaux d'une petite taille, elles sont très-délicates, et font ainsi le passage à l'épiderme régulièrement sillonné qui tapisse les pieds de tant de Mammifères et même la main de l'homme.

A l'égard des ongles, ils ressemblent parfaitement aux

poils, sous le rapport de leur composition chimique et de leur mode d'accroissement. Chez les Carnivores, les Rongeurs et les Chéiroptères (1), ils ont la même disposition que dans les Oiseaux ou les Sauriens, c'est-à-dire qu'ils forment des gaînes cornées, pointues et tranchantes, qui revêtent l'extrémité de la phalange onguéale. Les ongles larges et émoussés qui enveloppent entièrement cette phalange, portent le nom de sabots. On remarque que les ongles et les sabots sont d'autant plus grands qu'il y a moins de doigts; je citerai pour exemple les Solipèdes et le Fourmilier didactyle, dont les ongles des pattes de devant sont proportionnellement énormes. Du reste, c'est dans les sabots qu'on reconnaît le plus distinctement la structure pileuse.

613.

Il nous reste encore à dire quelque chose de la structure des cornes, dont on trouve trois sortes chez les Mammifères.

Aux tissus dont il vient d'être question se rattachent très-bien les cornes des Rhinocéros, dans lesquelles on peut d'autant moins méconnaître qu'elles sont dues à la coalescence d'une multitude de poils raides, que quelques uns de ces poils, plus courts que les autres à la vérité, se voient encore libres à la racine de l'excroissance, et que d'ailleurs une coupe transversale de celle-ci ne laisse aucun doute à cet égard (2).

Des cornes d'un autre genre sont formées par des broches osseuses qui croissent sur le frontal après la naissance (§ 315), et soulèvent la peau; celle-ci devient calleuse, et finit par constituer une gaîne cornée, dans le tissu de laquelle on distingue encore fort bien les poils dont la soudure lui a donné naissance. Telles sont les cornes des Brebis, des Chèvres et des Bœufs.

(1) Ici, comme chez les Oiseaux, les membres aliformes ne portent d'ongles qu'aux pouces.

(2) Voyez-en la figure, d'après Daubenton, dans BUFFON, *Hist. natur.*, vol. XI, pl. VIII.

Le troisième genre de cornes comprend les bois ; j'ai déjà parlé du mélange intime de la substance cornée avec la substance osseuse dans leur intérieur, et de la sympathie remarquable qui les unit avec les organes génitaux mâles (§ 289).

Enfin, les petites cornes de la Girafe pourraient être considérées comme constituant encore un quatrième genre ; car la peau velue qui les revêt en tout temps par dessus une substance semblable au bois des Cerfs, forme une transition bien marquée entre ces productions et le pelage général.

614.

Si maintenant nous embrassons d'un seul coup d'œil l'histoire entière du développement de la peau, afin d'apercevoir en quoi cet organe diffère, chez les animaux, de ce qu'il est chez l'homme, nous trouvons que, dans les dernières classes du règne animal, la peau extérieure ressemble à la peau intestinale ; que les qualités de membrane muqueuse dont elle jouit la rendent peu propre à être le siége d'un toucher délicat ; que souvent même elle est en outre enveloppée soit par des coquilles calcaires, soit par des écailles et des cuirasses. Plus tard, au contraire, lorsque la respiration se prononce avec plus d'énergie dans le corps entier, les productions cutanées deviennent prédominantes, et les poils, les soies, les plumes, se développent en telle quantité que cette circonstance, jointe à l'épaisseur des tégumens et à celle des dépôts graisseux sous-cutanés, ne permet pas non plus au sens du toucher d'acquérir une grande perfection. Chez l'homme, l'organe cutané tient le milieu entre la mollesse excessive de la surface muqueuse des Mollusques et l'induration de la peau chez les Insectes ; il est plus mince et reçoit plus de nerfs que chez les Mammifères, et il n'est couvert que d'une petite quantité de poils mous, qui ne mettent point obstacle à l'exercice du toucher. Si le sommet de la tête de l'homme porte davantage de poils, on peut l'expliquer par la remarque, si souvent faite dans les para-

graphes précédens, que les productions cutanées se développent plus que partout ailleurs sur le côté du corps qui est tourné vers la lumière; or le haut de la tête étant ce côté chez l'homme, en raison de la station droite sur les membres pelviens, les poils ou les cheveux doivent y acquérir plus de développement qu'en aucune autre région. La barbe humaine pourrait être considérée comme une répétition des moustaches qui garnissent le museau d'un grand nombre de Mammifères, et sa présence chez le sexe masculin, comme un résultat de l'intensité plus considérable de la respiration et du développement plus grand des membres, qui, chez les animaux aussi, coïncident avec un déploiement plus marqué des poils et des plumes. Quant aux poils du pubis et des aisselles, ils paraissent dépendre de l'abondance des sécrétions glandulaires qui ont lieu sur ces points, et qui déjà, dans les animaux, s'accompagne fréquemment d'un plus grand développement du système pileux.

615.

Les ongles, seuls prolongemens cornés de la peau qui restent chez l'homme, sont plutôt comparables à des écailles qu'à des griffes ou à des sabots, et, au lieu d'émousser le sens du toucher, ils contribuent, au contraire, à le rendre plus délicat.

La peau cesse également, chez l'homme, d'être aussi mobile que dans les Mammifères, où sa mobilité rappelait encore celle que détermine le sac musculaire des Mollusques et des Vers. Or, cette circonstance paraît tourner également au profit de la sensibilité de l'organe.

Sous le point de vue de la coloration, nous avons vu qu'elle arrive au maximum dans les deux classes qui se distinguent surtout à l'égard de la respiration et du mouvement, tandis que, dans les autres classes, elle n'avait point atteint jusqu'à ce degré, ou bien elle l'avait abandonné. Ce dernier cas a lieu aussi chez l'homme, où la peau, dans la race la plus noble de toutes, est presque incolore et

nuancée seulement de la teinte du sang qui perce à travers son tissu, phénomène dont Gœthe(1) a parfaitement indiqué la cause lorsqu'il dit, en parlant des couleurs qu'offrent les Mammifères : « Si certaines parties nues du corps des Singes » paraissent ornées de couleurs élémentaires, c'est une » preuve que l'animal lui-même est loin encore de la per- » fection ; car on peut dire que plus une créature est noble, » plus tout ce qu'elle renferme de matériel a été élaboré, » plus sa superficie tient à son intérieur par des liens in- » times, et moins elle peut offrir de couleurs élémentaires. » En effet, là où l'ensemble doit former un tout complet, » il est impossible que rien de spécifique se détache, soit » sur un point, soit sur un autre. »

L'organe cutané de l'homme se distingue donc par la sensibilité plus exquise dont il jouit ; et, en devenant le miroir des affections morales, par les variations que son coloris est susceptible d'éprouver, il se rapproche du plus noble des organes sensoriels, l'œil.

II. *Formes diverses des organes de la respiration et de la voix.*

616.

La respiration des animaux étant un conflit entre l'individu et l'élément qui l'entoure (§ 596), il y a nécessité, pour qu'elle s'exécute, que l'afflux de celui-ci vers l'organe respiratoire se renouvelle sans cesse. Or, cet élément ambiant, pour l'animal comme pour la Terre, est l'air. Il faut donc, pour entretenir la respiration de l'animal, que celui-ci hume l'air, soit immédiatement, soit par l'intermédiaire de l'eau qui s'en est pénétrée, qui l'a en quelque sorte respiré elle-même. Mais, afin que l'air ou l'eau, ou, pour être plus exact, l'air seul parvienne à l'organe respiratoire, il est indispensable que ce dernier occupe primitivement la super-

(1) GOETHE, *Zur Farbenlehre*, tom. I, pag. 245-246.

ficie du corps ; la surface cutanée constitue même, en premier lieu, le seul et unique organe respiratoire, et ce n'est que quand le corps animal a pris plus de développement, qu'on commence à voir paraître des appareils spéciaux pour la respiration, des cellules à air ou à eau, des poumons, des trachées, des branchies, appareils qui tous cependant peuvent être considérés comme des prolongemens de la peau, ramifiés tantôt en dedans et tantôt en dehors. Du reste, si nous voyons en général un vaste mécanisme locomoteur accompagner la fonction de la respiration, si même il ne serait pas impossible à la zoonomie de démontrer que le mouvement animal primitif et originaire n'est qu'un mouvement respiratoire, nous devons l'attribuer principalement à ce que la respiration joue dans la sphère reproductive un rôle égal à celui du mouvement dans la sphère animale (§ 20), de sorte que, moins encore les deux vies sont distinctes l'une de l'autre, plus aussi la respiration et la motilité d'une part, l'assimilation et la sensibilité de l'autre, marchent d'un pas égal dans leur développement, puisque, même dans les organisations supérieures, il doit y avoir affinité entre elles sous le point de vue du degré d'évolution auquel elles parviennent. Nous en avons trouvé la preuve dans les Mollusques, qui ont les organes de la digestion et de la sensibilité très-développés, dans les Insectes, chez lesquels les organes de la respiration et du mouvement sont arrivés au maximum de perfection. Enfin, nous découvrons aussi dans les organes de la respiration un mouvement particulier, qui n'est, si l'on peut s'exprimer ainsi, que le mouvement oscillatoire primitif porté à une plus haute puissance, qui ne sert qu'à la respiration elle-même, et dont la destination est d'imprimer au milieu respirable, à l'air, et à l'air seul en nature, des ébranlemens susceptibles de prendre la forme ou les caractères du son. Les appareils de ce genre sont connus sous le nom d'organes vocaux, et nous ne les voyons se développer que chez les animaux supérieurs.

1. Respiration des Oozoaires.

617.

Il est impossible de démontrer des organes respiratoires spéciaux dans les Proto-organismes, tels que les Volvoces et les Bacillaires. Ici, la respiration ne s'accomplit que par les oscillations de la superficie, c'est-à-dire par le mouvement vital primordial, qui met à chaque instant de nouvelles ondes d'eau en contact avec la périphérie du corps.

De pareils organes n'existent pas non plus chez les Lithozoaires et les Phytozoaires. Le tournoiement de l'eau, excité par les oscillations de leurs surfaces ou au moins de leurs bras, et, comme Grant l'a observé chez les Éponges, la transgression de ce liquide dans des canaux intérieurs, déterminée également par un mouvement oscillatoire, paraissent être les moyens à l'aide desquels ces animaux respirent.

La plupart des Infusoires semblent être dans le même cas, et n'avoir d'autre mouvement respiratoire qu'une oscillation de leurs cils qui fait tournoyer l'eau. Les seuls Rotifères, dont les organes rotatoires jouent d'ailleurs en partie le rôle de branchies extérieures, paraissent, d'après Ehrenberg, posséder des espèces de branchies internes. Cet observateur m'a fait voir, dans l'*Hydatina senta*, des organes particuliers, adhérens aux vaisseaux latéraux (pl. I, fig. IV, e, g), qu'on aperçoit aussi dans l'*Eosphora*, organes dans l'intérieur desquels on distingue trois lamelles agitées d'un vif mouvement d'oscillation, qu'on peut assurément considérer comme des organes respiratoires.

Ces organes existent d'une manière plus précise, et en partie déjà sous la forme de cavités pulmonaires, dans les Méduses. Ici, d'après Eschscholtz (1), non-seulement les crêtes natatoires des Acalèphes cténophores, tels que les Béroes, ressemblent à de véritables branchies, par la manière dont

(1) *System der Akalephen*, pag. 16.

les vaisseaux s'y répandent, mais encore la face inférieure des Discophores offre ordinairement autour de la bouche, quand elle existe, quatre ouvertures conduisant à des cavités particulières, qui ne communiquent point avec l'estomac, et qui ne peuvent avoir d'autre usage que de servir à la respiration et peut-être aussi à la génération; c'est ce qu'on voit, entre autres, dans les Méduses et les Rhizostomes (pl. I, fig. XIII, a, a, et fig. XIV). Enfin, les Siphonophores, comme Physalies, Rhizophyses et Velelles, ont des cellules ou vessies aériennes, dont le contenu influe sans doute également sur l'oxidation des humeurs du corps, et, qu'au dire d'Eschscholtz (1), l'animal peut quelquefois vider à volonté, au moyen d'ouvertures particulières semblables à celles qu'offre, par exemple, la crête située au dessus de la vessie natatoire dans les Physalies.

Au reste, il mériterait la peine d'examiner si c'est uniquement de l'air atmosphérique qui se trouve contenu dans ces cavités. En effet, dans toute respiration, on observe deux phénomènes, entrée de l'oxigène dans les humeurs du corps, et exhalation par celles-ci de matériaux volatilisés (carbone, azote, hydrogène). Nous trouvons ordinairement les deux opérations réunies dans un même organe, par exemple le poumon, chez l'homme et beaucoup d'animaux; mais, assez souvent aussi, elles sont séparées l'une de l'autre, et il n'est surtout pas rare, ce dont la vessie natatoire des Poissons entre autres nous offrira un exemple, que nous observions une exhalation de substances gazéiformes dans des parties tout-à-fait différentes des organes respiratoires. Or il peut arriver que ce soient des exhalations de ce genre qui produisent les cellules aériennes des Acalèphes, car l'existence d'une véritable respiration aérienne n'est point vraisemblable chez les animaux placés si bas dans l'échelle.

(1) *Ibid.* pag. 159.

618.

Des organes respiratoires internes paraissent indispensables chez les Échinodermes, dont la surface du corps est souvent rendue peu propre à en remplir les fonctions par les tests coriaces ou calcaires qui la recouvrent. En effet, on trouve, notamment chez les Holothuries, une sorte de cloaque à parois minces, auquel aboutissent, avec le rectum, des tubes partagés, dans l'*Holothuria tubulosa* et autres, en deux longues branches rameuses elles-mêmes, et à parois peu épaisses (pl. I, fig. XVI, i, k), qui, étant propres à admettre l'eau, entretiennent la respiration (1). Quand l'animal vomit son canal intestinal, ce qui lui arrive dès qu'on le touche, comme je l'ai dit en traitant de l'appareil digestif, ces organes respiratoires se déchirent ordinairement aussi, mais à demi seulement, parce que la branche droite est trop adhérente à l'enveloppe musculeuse.

Suivant Tiedemann, la respiration, c'est-à-dire l'aspiration de l'eau, se répète environ trois fois par minute chez l'Holothurie tubuleuse, et le liquide reste jusqu'à vingt secondes dans le corps. Nous trouvons donc chez ces animaux, ainsi que chez plusieurs autres, tous cependant placés à un degré fort peu élevé d'organisation, que la respiration et la fonction de l'intestin sont peu séparées encore l'une de l'autre, puisque l'organe respiratoire semble même n'être qu'une portion du canal intestinal. Cependant un fait fort remarquable, et qui s'accorde parfaitement bien d'ailleurs avec ce que nous avons dit de l'opposition entre la digestion et la respiration, c'est que la cavité digestive proprement dite, l'estomac, ne devient jamais cavité respiratoire, et que, des deux autres portions du canal alimentaire, l'œsophage et l'intestin, la seconde remplit la fonction de la respiration bien plus souvent que l'autre, et d'autant mieux qu'elle est

(1) L'eau expirée est chassée avec force par l'anus, et c'est ainsi que l'animal avance dans la mer. Voyez Oken, *Zoologie*, tom. II, pag. 350.

déjà, de sa nature, surface sécrétoire et exhalante (1). Cependant la fonction revient quelquefois aussi à la portion du canal alimentaire qui précède l'estomac, et si, chez les animaux supérieurs, nous trouvons généralement les organes respiratoires en connexion avec l'ouverture orale, nous ne devons pas perdre de vue que l'œsophage est la première pièce de l'intestin, qu'il est souvent la seule, et qu'en conséquence il est primordialement tout aussi bien organe d'exhalation qu'organe d'inhalation. Enfin il importe de remarquer que l'organisation au moyen de laquelle la respiration intestinale a lieu, est fréquemment encore indiquée ou répétée chez les animaux supérieurs, ce dont on peut citer comme exemple les diverses dilatations précédemment décrites qui s'observent sur le trajet de l'intestin, tantôt au pharynx et à l'œsophage (sacs laryngiens, goîtres, etc.), tantôt à l'intestin lui-même (gros intestin, cloaque, etc.).

619.

Dans les Oursins, l'espace compris entre le test et les viscères se remplit d'eau, qui est absorbée et rejetée par cinq paires de tubes (trachées) entourant l'ouverture inférieure de cette enveloppe où se trouve la bouche. Je serais tenté de regarder comme des branchies proprement dites les productions cellulo-membraneuses qui revêtent les ambulacres en dedans (pl. I, fig. XVIII, e, d), tant parce qu'il y a là un gros vaisseau longitudinal, que parce que le microscope y fait apercevoir des oscillations, qui constituent, comme nous l'avons vu, le mouvement respiratoire primordial (2).

L'appareil respiratoire des Astéries ressemble à celui des Oursins, c'est-à-dire qu'il se compose de petites trachées qui

(1) En décrivant le canal intestinal, j'ai plus d'une fois parlé de l'étroite connexion qui existe fréquemment entre l'extrémité de cet organe (gros intestin) et les organes respiratoires.

(2) Voyez mes *Analekten zur Naturwissenchaft*, pag. 132. — DELLE CHIAJE, dans *Memorie sulla storia et notomia*, *etc.* vol. II, pag. 341.

pénètrent l'enveloppe extérieure et mènent dans la cavité du corps (1).

Chez les Actinies, des cloisons offrant l'aspect d'une tête de pavot coupée en travers, divisent le cylindre du corps, jusqu'à l'estomac, en cellules qui se remplissent d'eau par le moyen de tentacules ouverts au sommet et parfaitement semblables aux trachées des Échinides, et qui, bien qu'elles contiennent aussi les ovaires, doivent être considérées essentiellement comme des organes respiratoires.

2. Organes respiratoires des Mollusques.

620.

Nous avons déjà vu se prononcer, dans la classe précédente, la différence entre les deux principales formes des organes respiratoires, savoir entre les branchies (organes respiratoires en forme de membres) et les cavités (organes respiratoires splanchnomorphes). Elle devient plus sensible encore dans la classe des Mollusques et dans plusieurs de celles qui suivent.

Parmi les Apodes et les Pélécypodes, qui tous respirent l'eau, les Ascidies ont, pour recevoir cette dernière, une grande cavité respiratoire intérieure (pl. II, fig. IV, e, fig. V, k) qui constitue l'un des trois sacs dont l'animal entier semble, au premier aperçu, être formé, le plus interne et le plus délicat de tous, celui qui est plissé dans le sens de sa longueur. Au fond de ce sac, on aperçoit l'œsophage, comme nous l'avons dit précédemment (§ 435). Ayant eu occasion, en 1815, de disséquer une espèce très-voisine de l'*Ascidia microcosmus* (2), je remarquai que ce sac commence par une

(1) Voyez TIEDEMANN, *Anatomie der Roehrenholothurie*. Landshut, 1817, et *Isis*, 1818, p. 730.

(2) Lorsque j'entrepris cette dissection, je ne pouvais encore connaître le travail de Cuvier (*Mémoires du Muséum*, cah. 7, 1815, pag. 10). Le mien a été imprimé dans MECKEL's *Archiv*, tom. II, cah. 4; les dessins qui s'y rapportent ont paru plus complets depuis dans les *Nov. act. nat. cur.* tom. X, P. II.

portion orale dilatée en forme de trompette (pl. II, fig. V, f), qu'il est garni d'une valvule et d'une frange de lamelles à son entrée (c), et qu'indépendamment de l'orifice œsophagien, il offre une ouverture latérale, pourvue de valvules (i), dont aucun anatomiste n'a encore parlé. Cette particularité me frappa en ce qu'elle expliquait un fait cité par plusieurs écrivains, et par Cuvier lui-même (1), savoir que les Ascidies peuvent lancer l'eau qu'elles ont aspirée, non-seulement par la bouche, mais encore par l'anus. Du reste, ces êtres singuliers doivent se nourrir aussi des substances animales contenues dans l'eau qu'ils respirent, car j'ai trouvé dans le sac branchial d'un très-petit individu, un crabe qui en occupait plus de la moitié. Le développement de leur cavité respiratoire présente aussi des particularités remarquables, car il est facile de constater qu'elle fait partie intégrante du canal intestinal chez les jeunes sujets, et qu'à mesure que le corps s'accroît, elle apparaît d'abord sous la forme d'une dilatation en forme de goître, puis acquiert peu à peu une ampleur considérable et une structure différente de celle de l'intestin, c'est-à-dire des parois distinctes, extrêmement minces et transparentes (2).

Les Biphores ont aussi des organes respiratoires internes, mais qui ressemblent davantage à des branchies. Dans la *Salpa cristata*, on trouve, suivant Cuvier, une cavité admettant l'eau, et qui offre deux larges ouvertures, l'une antérieure, l'autre postérieure, en un mot une branchie longue, étroite et plissée (pl. II, fig. I, m).

620.

Chez tous les Pélécypodes, les organes respiratoires ont la

(1) *Loc. cit.* pag. 10. Rondelet représente déjà les Ascidies lançant de l'eau par les deux ouvertures.

(2) Voyez, pour plus de détails sur ce développement, dont ne parlent ni Cuvier ni aucun autre auteur, le Mémoire que j'ai inséré dans les Archives de Meckel.

forme de branchies, dont la configuration varie d'ailleurs à l'infini.

La cavité intérieure, munie d'un feuillet branchial simple, qu'on trouve dans les Biphores, paraît faire le passage des Ascidies aux Tarets, dont le manteau tubuleux renferme, au dessus de l'intestin, deux feuillets branchiaux étendus en long, où l'eau pénètre et d'où elle sort par deux tubes situés à l'extrémité postérieure du corps.

Dans les Moules, au contraire, on aperçoit, des deux côtés du corps ou du pied, quatre grands feuillets branchiaux, protégés par une membrane branchiostége (manteau) et par un opercule (valves de la coquille); il y a en outre quatre petites lamelles, également branchiformes, à la bouche. Dans la Mulette des peintres (*Unio pictorum*), outre les quatre petits feuillets en forme de branchies ou de lèvres qui garnissent la bouche (pl. II, fig. XII, b), on aperçoit des deux côtés, un peu derrière le pied, les deux grandes paires de lames branchiales, qui pendent librement du dos de l'animal (pl. II, fig. XII, d, e, fig. XVIII, p, o). Accolées l'une à l'autre par leur partie supérieure, elles forment ainsi une cloison entre l'espace inférieur qui, les renfermant elles-mêmes, reçoit l'eau par la grande ouverture du manteau, et le conduit supérieur, qui s'ouvre au dehors par le tube anal du manteau (dans la fig XII, le trajet de ce dernier conduit est indiqué par la sonde).

Ils est très-facile de voir, sur une Moule vivante, que l'eau pénètre jusqu'aux lames branchiales par la fente du manteau, et qu'elle ressort par le tube anal de celui-ci, qui sert en même temps à l'évacuation des excrémens et des œufs. Mais ce flux et ce reflux ne forment ensemble qu'un courant non interrompu, de sorte que, quand l'animal n'est pas couvert d'une couche d'eau trop épaisse, il produit un tourbillonnement continuel à la surface de cette dernière. Comme l'afflux de l'air ou de l'eau vers les organes respiratoires n'a lieu que d'une manière intermittente chez presque tous les autres ani-

maux, la simultanéité et la non-interruption du courant afférent par la fente du manteau et du courant efférent par le tube anal, dont je me suis assuré par de nombreuses observations, ne peut être expliquée qu'à l'aide du mouvement oscillatoire qu'on aperçoit déjà dans les organes respiratoires des Oozoaires, et ce mouvement est si marqué dans les lames branchiales des Moules, où il dépend aussi en partie des cils déliés dont elles sont couvertes, qu'on parvient très-aisément à le voir en examinant un petit lambeau de la branchie à l'aide d'un microscope qui grossit beaucoup les objets. C'est donc lui qui excite un tournoiement autour des branchies, et par suite le courant continu dont je viens de parler. Ce qui prouve d'ailleurs qu'il commence de très-bonne heure, c'est qu'il s'annonce déjà dans l'œuf par le mouvement tourbillonnaire qu'il imprime au liquide ovaire, et qui produit ces rotations remarquables de l'embryon des Moules sur lesquelles j'ai publié, il n'y a pas long-temps, des observations très-détaillées (1).

622.

Je dois encore faire remarquer, au sujet des grands feuillets branchiaux de la Mulette, que les deux paires sont pénétrées de vaisseaux sanguins formant un réseau très-fin, à mailles rectangulaires, et qu'elles sont en outre couvertes d'une membrane délicate. Mais les deux feuillets externes ont en outre une texture qui mérite d'être décrite. Au dessus de chacun d'eux, règne un conduit, allant de la partie postérieure du pied vers le tube anal, et qu'Oken a déjà décrit depuis long-temps sous le nom d'oviducte (2). Ce conduit offre à sa face inférieure une longue série d'ouvertures transversales (pl. II, fig. XVIII, q*), qui sont les orifices des compartimens de la branchie elle-même. Ces compartimens

(1) *Neue Untersuchungen ueber die Entwickelungsgeschichte unserer Flussmuschel.* Leipzick, 1832, avec 4 planches.

(2) *Gœtting. gel. Anzeigen*, 1806.

sont tous perpendiculaires dans la branchie, et séparés les uns des autres par des cloisons. Ils doivent naissance à la diduction ou à l'écartement de la membrane externe et de la membrane interne de la branchie, qui ne sont plus unies ensemble qu'au moyen de vaisseaux perpendiculaires, dont la présence explique les cloisons. L'ovaire, situé à l'intérieur du pied, fait passer les œufs dans ces compartimens, où ils acquièrent un nouveau degré de développement, en quelque sorte comme dans un utérus (1). C'est là un exemple remarquable de connexion entre les organes respiratoires et génitaux; nous en trouverons plusieurs autres encore par la suite.

623.

Parmi les formes diverses que les branchies revêtent chez les autres Pélécypodes, je signalerai d'abord la différence qui existe dans la disposition des lames branchiales lorsque les valves de la coquille ne se ferment qu'au moyen d'un grand muscle médian, comme chez les Huîtres (pl. II, fig. VIII). Alors les quatre lames, ici fort grandes, se réunissent immédiatement et s'appliquent autour du muscle adducteur (k, h).

Chez les Bivalves munis de longs et larges tubes respiratoires, comme les *Solen* (fig. XX), les plus grandes lames branchiales, qui sont ici très-étroites, pénètrent fort avant dans le siphon, tandis que les lames labiales (h) sont assez grandes.

Des observations ultérieures sont nécessaires encore pour décider si Meckel a eu raison ou non (2), lorsqu'il a avancé, sous forme de conjecture, que les branchies de quelques Bivalves, comme l'*Arca pilosa*, les Peignes, les Spondyles, au lieu d'être des lames simples, sont composées de franges ou de crêtes effilées, disposées à la manière des folioles d'une

(1) Voyez, pour plus de détails à ce sujet, mes *Neue Untersuchungen*.

(2) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI, pag. 60.

feuille. Je me souviens de les avoir vues construites ainsi dans la Moule (*Mytilus edulis*). Mais cette conformation ne pouvait point être l'état normal du Mollusque ; car alors je concevrais avec peine qu'elle eût échappé à Poli. Elle dépend sans doute de quelque état pathologique survenu pendant la vie et plus commun dans une espèce que dans les autres.

Je ne puis pas non plus partager une autre opinion, exprimée par Meckel (1) et Bojanus (2), suivant laquelle les lames branchiales, dont on vient de lire la description, ne sont pas l'appareil respiratoire proprement dit, qui consisterait alors en un organe celluleux noirâtre, situé au dessous du cœur, et livrant passage à l'eau par deux fissures. En effet, la forme de branchie précédemment décrite offre trop clairement le type de l'appareil qui est consacré à la respiration dans les ordres voisins.

624.

Les organes respiratoires présentent bien plus de différences chez Ptéropodes et les Gastéropodes que dans les ordres précédens, et ils y varient d'autant plus que plusieurs animaux appartenant à ces ordres respirent l'air en nature. La division des Gastéropodes en Dorsibranches, Cyclobranches, Tectibranches, Scutibranches, Siphonobranches, Pectinibranches et Pulmonés, en fournit déjà une preuve.

Nous examinerons d'abord les formations qui se rattachent d'une manière immédiate à celles des ordres précédens, c'est-à-dire les branchies.

On trouve des branchies chez le plus grand nombre des Ptéropodes et des Gastéropodes. Elles s'y présentent sous les formes les plus diversifiées, surtout dans les espèces marines.

(1) *Ibid.* tom. VI, pag. 56.

(2) *Russische Sammlung fuer Naturwissenschaft*, tom. II, 4° cahier, pag. 548.

Ainsi, par exemple, les branchies des Clios sont des feuillets situés autour de la bouche, qui rappellent les lames labiales des Bivalves, et qui, tant ici que dans plusieurs autres genres, remplissent même l'office d'organes locomoteurs (pl. III, fig. X, d, d).

Les *Glaucus* ont également des branchies pinniformes, mais disposées en manière d'éventail; on en compte de chaque côté du corps trois, dont celles de devant sont les plus grandes et celles de derrière les plus petites.

Les branchies des *Thetis* forment quatorze pinceaux sur les deux côtés du dos.

Celles des *Doris* sont disposées en pinceaux qui entourent circulairement l'anus.

Dans les Aplysies (pl. III, fig. I, γ γ), comme dans un très-grand nombre d'autres genres (1), elles sont situées immédiatement à l'anus, et chez ces Mollusques, de même que dans le Pleurobranche, la Bullée, les Doridies, et autres, on les trouve toujours au côté droit du corps. C'est ainsi que nous avons déjà vu, dans les Pélécypodes, l'eau qui a servi à la respiration s'écouler par le tube anal.

Du reste, on n'aperçoit point d'appareil spécial pour le mouvement de ces branchies, et la respiration s'accomplit par le flottement libre de celles-ci dans l'eau.

625.

En voyant, dans le Lièvre marin (*Aplysia camelus*), comment ces faisceaux branchiaux font saillie au dessous d'une petite membrane analogue au manteau, et même sont protégés par un opercule, débris de la coquille des Bivalves, on reconnaît que cette organisation fait le passage à celle des Gastéropodes porteurs de coquilles, chez lesquels, par exemple dans les Buccins, les Strombes, les Rochers et les

(1) Dans la série d'excellentes anatomies de Gastéropodes que Cuvier a insérées parmi les *Annales du Muséum*, les formes diverses de ces organes respiratoires sont décrites fort en détail.

Paludines, nous rencontrons une vaste cavité, formée par le manteau et cachée sous la coquille, dans laquelle les branchies représentent ordinairement des saillies pectinées.

Dans la *Paludina vivipara*, les branchies forment trois séries de filamens disposés comme les dents d'un peigne (pl. III, fig. VII, VIII, *g*), dont les extrémités ne font que peu de saillie au dessous du bord du manteau, et à côté desquelles on découvre le rectum, le canal muqueux et les organes génitaux femelles. J'ai très-distinctement aperçu dans ces branchies, même après en avoir détaché de petits fragmens, le même mouvement oscillatoire que celui dont j'ai parlé à l'occasion des branchies des Bivalves. A un grossissement de deux cents diamètres, il est déjà si fort, qu'en contemplant les inflexions onduleuses du bord, on serait presque tenté de croire que des globules isolés les uns des autres circulent avec la plus grande vélocité autour de ce bord. Le phénomène de l'oscillation a certainement lieu dans les branchies et cavités pulmonaires de tous les Mollusques qui appartiennent à ces deux ordres, et ce qui le prouve, c'est que leurs embryons subissent dans l'œuf une rotation qui dépend de lui et du tournoiement qu'il imprime au liquide ovaire, rotation que j'ai observée chez les Gastéropodes nus et testacés, pectinibranches et pulmonés, et que je décrirai en traitant de l'évolution des individus.

Dans d'autres genres, par exemple les Rochers et les Strombes, le bord du manteau se prolonge, à peu près comme chez beaucoup de Bivalves (§ 623), en un tube respiratoire qui conduit l'eau à la cavité branchiale. Ce siphon n'est indiqué que par une échancrure dans la Paludine; mais, dans les Strombes et les Rochers, il occupe une gouttière particulière de la coquille.

Les branchies pectiniformes sont ordinairement doubles; mais, d'après Meckel, l'une des deux est au-delà de douze fois plus petite que l'autre, et semble être réduite à un faible rudiment.

626.

Nous voyons enfin les branchies disparaître de ces cavités, et les vaisseaux contenant les liquides qui doivent être soumis à l'action de l'air, se répandre, sous la forme d'un réseau délicat, à la face interne de l'organe respiratoire.

Dès lors l'animal ne peut plus se contenter de respirer l'eau, et il a besoin de l'air atmosphérique lui-même. Cependant il n'en continue pas moins quelquefois de vivre dans l'eau, ce qui arrive au *Lymnæus stagnalis*, aux Physes, aux Planorbes, etc.; mais il est obligé de venir souvent à la surface pour humer de l'air, et la cavité respiratoire semble contribuer en même temps à lui rendre la natation plus facile, c'est-à-dire à remplir l'office d'une vessie natatoire, disposition qui nous rappelle les vessies aériennes de plusieurs Acalèphes (§ 617).

D'autres genres, tels que les Limaçons et les Limaces, vivent entièrement dans l'air.

Chez tous les Gastéropodes porteurs de coquilles, la peau du manteau, en se soudant avec le col, forme une sorte de collier (pl. III, fig. III, e). Au côté droit de ce collier, on remarque un trou, au bord duquel s'ouvrent l'anus et le canal muqueux (g), et à qui des fibres charnues circulaires donnent la faculté de se fermer et de s'ouvrir, pour admettre l'air dans la cavité respiratoire (poumon), ou l'en faire sortir. La cavité pulmonaire elle-même (fig. III, o, où on la voit ouverte) est tapissée d'un mucus noirâtre, et les ramifications déliées des vaisseaux sur ses parois forment un spectacle fort agréable à contempler.

Dans les Limaces, la cavité respiratoire est également située à droite, mais sur le dos de l'animal; un opercule corné la protége; elle a un orifice susceptible de se fermer, et, quant aux points essentiels, elle ressemble parfaitement à celle des Limaçons.

L'Onchidie, suivant Ehrenberg, possède à la fois des branchies extérieures et des cavités pulmonaires; les fais-

ceaux branchiaux, situés à l'extrémité postérieure, se développent dans l'eau, et les cavités pulmonaires dans l'air.

627.

Je ne dois pas omettre de faire remarquer que Delle Chiaje a décrit le premier, chez les Gastéropodes, un appareil qui probablement appartient à tous les Mollusques, et qui mérite d'être signalé, parce qu'il offre une répétition manifeste de l'appareil pour la respiration de l'eau que nous avons trouvé dans les Échinodermes. Mais, tel que Delle Chiaje le décrit et le représente (1), il consiste en plusieurs canaux naissant, par de petites ouvertures, de la circonférence du corps et particulièrement du contour de la masse musculaire qui forme le pied de l'animal. Ces canaux se dirigent vers la cavité qui contient les viscères, et s'y terminent. Ils absorbent l'eau, et la conduisent dans les interstices de la masse musculaire, ainsi que dans l'intérieur du corps en général, de sorte qu'il résulte jusqu'à un certain point de là une seconde respiration aqueuse interne. Dans le *Buccinum galea*, Delle Chiaje a vu huit de ces conduits aquifères naître du réceptacle commun situé à cette région de la tête. Ils se comportaient de la même manière dans l'*Halyotis tuberculata*, où il y en avait cinq, dans la *Nerita glaucina*, qui en offrait neuf, etc. Leurs orifices extérieurs étaient au nombre de dix-sept dans la Nérite, de cinq dans l'Halyotide et de huit dans le Buccin.

Meckel pense bien (2) que l'eau se répand entre les faisceaux musculaires de la peau, mais il ne dit pas qu'elle y arrive par un système de canaux particuliers. Je doute cependant qu'il ait fait des recherches spéciales à cet égard, car je trouve les canaux très-apparens sur des Mollusques conservés dans la liqueur, et il m'a été facile, par exemple, de les préparer dans la masse du pied d'une *Halyotis tuberculata*.

(1) *Memorie sulla storia e notomia*, tom. II, page 259, pl. XVII.

(2) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI, pag. 71.

Baer a démontré aussi l'existence d'un système parfaitement semblable de tubes aquifères dans la masse musculaire du pied de la Mulette et de l'Anodonte.

Mais ce qui le rend surtout fort remarquable, c'est qu'on peut manifestement voir en lui le premier rudiment du système lymphatique des animaux supérieurs.

628.

Les Crépidopodes, les Cirripèdes et les Brachiopodes respirent tous par des branchies.

Dans l'Oscabrion, les branchies, composées de lamelles lancéolées, sont rangées des deux côtés du corps, sous le bord du manteau. Chaque lamelle est striée en travers; elle offre à son côté externe la veine, et à son côté interne l'artère, qui communiquent par des vaisseaux transversaux, auxquels sont dues les stries.

Parmi les Brachiopodes, la Lingule a, des deux côtés du manteau, un grand nombre de petites lames saillantes, étroites, et en forme de /\, qui sont les branchies.

Dans les Cirripèdes, les branchies sont des lames pyramidales, dont le nombre varie. La *Lepas anatifera* porte de chaque côté, près du pharynx et sous les cinq paires de pattes, deux lames branchiales situées en travers (pl. IV, fig. I, II), tandis que, dans la *Lepas aurita*, on en trouve huit paires de chaque côté. Les Balanes n'ont que deux lames frangées, mais assez grandes, qui sont fixées au manteau, en dedans.

629.

Quoique certains Céphalopodes puissent vivre plusieurs jours dans l'air (1), cependant l'eau doit être considérée comme l'élément de tous les Mollusques compris dans cet ordre, chez lesquels nous trouvons, en effet, des branchies pour organes respiratoires (2). Ces branchies sont au nombre de

(1) Oken, *Zoologie*, tom. I, pag. 343.

(2) La possibilité qu'un animal respire l'air avec des branchies devient moins extraordinaire, quand on se débarrasse de l'idée d'une prétendue

deux dans les Seiches, les Calmars et les Poulpes (pl. IV, fig. IV, h, h), une de chaque côté du sac péritonéal qui enveloppe les viscères (n). Chacune d'elles est formée par l'artère et la veine branchiales, qui en suivent les bords, et qui communiquent fréquemment ensemble par des ramifications vasculaires transversales. Ces vaisseaux transversaux sont petits et nombreux dans la Seiche, moins nombreux, mais plus forts et garnis de flocons sur les bords, dans le Poulpe. Mais constamment un ligament membraneux (pl. IV, fig. VIII, v) les fixe à la face interne du manteau. C'est ce dernier, avec l'entonnoir, qui détermine le mécanisme de la respiration, qui pousse l'eau vers les branchies et l'en fait ressortir. En effet, le manteau (fig. IV, i, i), sac charnu et ouvert par le haut, qui entoure les viscères abdominaux, paraît laisser affluer l'eau quand il se dilate, et la refouler par l'entonnoir (fig. IV, a) quand il se contracte, de sorte que ce mouvement respiratoire ressemble beaucoup à celui des Bivalves, chez lesquels aussi l'eau entre par la fente du manteau et ressort par le tube anal.

Au reste, je remarque encore dans le Poulpe une cloison charnue de la cavité du manteau, qui naît de la paroi antérieure du sac musculaire, et postérieurement, là où elle contient le rectum, s'attache à la partie supérieure de la paroi dorsale et du sac péritonéal, de sorte qu'il reste en bas une communication libre entre les deux moitiés de la cavité du manteau (fig. IV, g, fig. VIII*). Cette cloison doit surtout contribuer à accroître l'énergie des contractions du manteau.

L'Argonaute est organisé de même, sous ce rapport, et il offre également une branchie de chaque côté. Quant au Nautile, il a de chaque côté du corps, d'après les recherches

grande différence entre la respiration des animaux inférieurs et celle des animaux supérieurs. Voyez Nasse, *Mémoire sur la respiration*, dans Meckel's *Archiv*, tom. II.

d'Owen, deux branchies qui d'ailleurs ressemblent à celles des autres Céphalopodes (1).

630.

Je ne puis passer sous silence que plusieurs observations semblent établir qu'il y a aussi des amas d'air, notamment dans le sac péritonéal des Seiches. Ainsi, Tilesius (2) a vu ces animaux s'élever avec rapidité au sein des eaux, en gonflant leur corps; assez souvent des bulles d'air se dégagent lorsqu'ils meurent ou qu'on les ouvre; enfin l'organe appelé os de Seiche a une structure poreuse, et renferme de l'air dans ses cellules (3). Cependant ces amas d'air ne doivent pas plus que ceux qu'on rencontre chez certains Zoophytes, être considérés comme des preuves d'une véritable respiration aérienne; ils tiennent seulement à des gaz qui se dégagent du sang, c'est-à-dire qu'ils résultent d'une véritable expiration.

Du reste, Delle Chiaje croit avoir trouvé aussi un système de tubes aquifères (§ 627) dans les Céphalopodes; il a entrevu, dans la Seiche, l'Argonaute et le Poulpe, le long des bras, un canal qui, injecté avec du mercure, laissait ce métal s'écouler en partie par l'extrémité du bras, et pénétrer en partie dans les suçoirs. Meckel (4) nie qu'il soit tel que l'anatomiste italien le représente, et je partage en cela son opinion, car le canal logé dans l'intérieur des bras paraît être

(1) Voyez de belles figures des organes respiratoires des Céphalopodes dans : *Descriptive and illustraded catalogue of the physiological series of comparative anatomy contained in the museum of the royal college of surgeons*, tom. II. Londres, 1834, in-4°.

(2) *De respiratione sepiæ officinalis*, pag. 64, 68. Ces observations, au dire de l'auteur, avaient déjà été faites en partie par Rondelet, Lecat et Monro.

(3) Aussi, comme le dit Swammerdam (*Bibel der Natur*, pag. 354) l'os de Seiche est-il si léger au moment où on le retire du corps de l'animal, qu'il surnage l'eau.

(4) *Loc. cit.*, pag. 84.

uniquement destiné à des nerfs et à des vaisseaux; d'ailleurs il est rempli d'un tissu cellulaire dense; c'est ainsi, du moins, que je le trouve dans les Calmars, les Poulpes et les Seiches.

Il n'est point encore question d'organes vocaux chez les Mollusques; tout au plus peut-on considérer comme un indice fort éloigné de la voix qui doit apparaître plus loin, le bruit simple que les Gastéropodes pulmonés produisent quelquefois en fermant ou ouvrant l'orifice de leur poumon.

3. Organes respiratoires des animaux articulés.

A. Enthelminthes.

631.

Quoique ce soit précisément chez les animaux articulés que la respiration arrive peu-à-peu au plus haut degré de développement, le premier ordre de cette classe ne comprend que des êtres chez lesquels la fonction ne se rattache à aucun organe spécial, et où l'existence d'une respiration quelconque paraît même douteuse. Cependant, si l'on réfléchit qu'il est impossible de concevoir une organisation animale entièrement privée de conflit avec l'atmosphère, on aura de la peine à croire que les Enthelminthes ne respirent réellement point, et l'on pensera plutôt que ces êtres, engendrés et vivant dans le corps d'autres animaux, sont mis en relation avec l'atmosphère, c'est-à-dire respirent, d'une manière médiate, par le moyen du corps dans lequel ils ont pris racine, et qui est en quelque sorte leur sol ou leur terre (1). Ainsi, de même qu'ils se nourrissent absolument comme le fait une partie du corps, un segment d'intestin, un vaisseau, de même aussi ils ne respirent que comme cette partie, en se pénétrant des sucs du grand organisme qu'ils habitent, et qui ont respiré. Leur cas me paraît donc se rapprocher un peu de celui des animaux à respiration aérienne qui n'ont pas be-

(1) Rudolphi (*Entoz. hist. nat.*, vol. I, pag. 243) admet aussi une respiration chez les Vers intestinaux.

soin d'entrer en contact avec l'air atmosphérique lui-même, et dont la fonction respiratoire s'accomplit par l'intermède de l'eau pénétrée d'air.

B. Annélides.

632.

Quelques Vers, comme les *Gordius*, les Siponcles, les *Nemertes*, paraissent n'avoir pas non plus d'organes respiratoires spéciaux. Chez d'autres, au contraire, tels que les Vers à sang rouge surtout, ces organes sont parfaitement dessinés. Nous en trouvons même ici de deux sortes, comme chez les Gastéropodes, c'est-à-dire des cavités ou cellules et des branchies. Le premier cas est celui des Lombrics et des Sangsues.

Dans le Ver de terre (*Lumbricus terrestris*), on aperçoit le long du dos, au bord antérieur de chaque segment du corps, une série de trous, dont un est toujours visible, et que Willis a déjà décrits. Je distingue surtout très-bien ces trous ou stigmates à la partie moyenne (pl. v, fig. x, b); ils semblent s'effacer peu à peu vers l'extrémité céphalique. Les vésicules respiratoires internes elles-mêmes sont situées le long du corps entier, entre la peau et l'intestin; elles représentent des sacs blanchâtres pairs, développés principalement au milieu et à la partie postérieure du corps (pl. v, fig. xv, e), mais devenant de plus en plus petits vers la tête, jusqu'environ à l'espace compris entre le pharynx, la tête et l'estomac, où ils semblent tout à coup grossir beaucoup, mais où ils ne jouent cependant plus le rôle d'organes respiratoires, et deviennent partie intégrante de l'appareil génital.

633.

Chez la Sangsue (*Hirudo medicinalis*), de cinq en cinq anneaux du corps, et sur chaque côté de la surface ventrale, on découvre une série de petits stigmates, formant les entrées de dix-sept vésicules blanchâtres, arrondies, revêtues intérieurement d'une membrane muqueuse riche en vaisseaux (pl. v, fig. xix, b), qui communiquent avec un organe al-

longé en forme d'anse, et glanduleux à l'intérieur (fig. XIX, c). Ces vésicules sont ordinairement considérées, et je pense avec raison, comme des organes respiratoires (1), quoique Brandt (2), qui en a décrit la structure mieux que n'avaient fait tous ses prédécesseurs, les regarde comme de simples organes sécrétoires, et n'attribue la fonction de la respiration qu'à la peau entière. Cependant, comme sécrétion et respiration sont deux actes qu'on rencontre presque toujours réunis, que la position des stigmates correspond à celle d'autres ouvertures respiratoires, et qu'il y a une grande analogie entre ces vésicules et celles du Lombric, je ne me sens point enclin à partager l'opinion de Brandt.

Beaucoup de Vers marins ont pour organes respiratoires des branchies, dont le nombre et la forme varient beaucoup. Tantôt, presque semblables aux bras des Polypes, elles représentent des espèces d'éventails ou de plumes, souvent contournés en spirale, qui occupent les deux côtés de la branchie; c'est ce qu'on voit surtout chez les Vers qui habitent des tubes calcaires (*Serpula*, *Spirographis*); ces éventails, ordinairement ornés de belles couleurs, et composés de filamens très-nombreux, dont chacun a plus de deux pouces de long dans la grande *Sabella ventilabrum*, s'épanouissent comme des fleurs au dessous de la surface de l'eau, et sont agités d'un mouvement oscillatoire continuel, qui offre un spectacle fort agréable. Tantôt elles ressemblent à celles de plusieurs Gastéropodes (*Tritonia*, *Thetis*, etc.), et sont disposées en manière de pinceaux des deux côtés du corps; c'est ce qui a lieu, par exemple, dans l'Arénicole, qui porte trois pinceaux semblables de chaque côté.

Il reste encore des doutes à éclaircir au sujet des organes respiratoires des Aphrodites. Suivant Home, Oken et Trevi-

(1) Voyez les motifs en faveur de cette opinion dans MECKEL, *System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI, pag. 21.

(2) *Arzneiliche Thiere*, tom. II, pag. 251, pl. XXIX, fig. 57.

ranus, ces Vers ont le dos couvert d'un feutre ouvert en arrière, au dessous duquel l'eau baigne les cœcums latéraux du canal intestinal, qui font saillie entre les ligamens musculaires, et qui accomplissent ainsi la respiration. Mais Meckel (1) est disposé à considérer comme des branchies les prolongemens rougeâtres et semblables à des crêtes de coq qui s'élèvent du fond de la cavité respiratoire, accessible à l'eau, qu'on aperçoit sous les écailles du dos. Quelques recherches faites sur les *Aphrodita squamata* et *aculeata* me font pencher en faveur de cette dernière opinion; mais il faudrait avoir observé plus long-temps l'animal vivant, pour être en droit de décider la question.

C. NEUSTICOPODES ET DÉCAPODES.

634.

Nous ne retrouvons plus ici les organes respiratoires que sous la forme de branchies, mais offrant les mêmes différences à peu près que chez plusieurs Gastéropodes, c'est-à-dire tantôt fixées à l'extérieur, tantôt retirées dans l'intérieur du corps. Le premier cas a lieu dans les Squilles, les *Apus* et les *Branchiopus*, qui, sous ce rapport comme à plusieurs autres égards, se rapprochent des Vers, particulièrement des Branchiodèles. Le nombre des feuillets branchiaux est en général très-considérable. Ainsi que je l'ai déjà dit plus haut (§ 159), il y en a une cinquantaine de paires dans l'*Apus cancriformis*. Chez tous les animaux qui font partie de l'ordre des Neusticopodes, elles sont dans un continuel mouvement oscillatoire. Comme membres pairs extérieurs, comme nageoires, les branchies sont placées, ou le long du corps entier, ou seulement à la partie postérieure, qui est encore segmentée absolument de la même manière que le corps des Vers, c'est-à-dire à la queue. Dans les Squilles, elles ont la forme de filamens isolés les uns des autres et renfermés entre

(1) *Loc. cit.*, tom. VI, pag. 16.

deux grands feuillets ; on trouve cinq paires de ces sortes de nageoires dans la *Squilla mantis*.

635.

Ce sont, au contraire, des branchies internes qu'on trouve chez les Décapodes. Dans l'Écrevisse, elles forment des pinceaux épais de fibres dressées, un peu recourbées en arrière, et attachées à une lame branchiale, qui sont fixées à la base des mâchoires (pl. VI, fig. XIV, 5, 6) et des pattes, à peu près comme nous avons déjà vu que les branchies le sont, dans les *Lepas*, à la base des grands tentacules articulés (§ 628). Ces faisceaux sont séparés de la cavité abdominale par une paroi cornée, flexible, blanche, translucide, qui se compose de plusieurs feuillets semblables à des côtes. Les arcs de ces côtes partent de la surface ventrale, où se trouve, comme nous l'avons vu précédemment, une colonne vertébrale sternale, dans laquelle la partie antérieure de la chaîne ganglionnaire passe, de même qu'une moelle épinière dans le rachis ; mais ils se terminent supérieurement par une extrémité libre, au dessous du bouclier pectoral, dont la paroi latérale, comparable à une valve de coquille bivalve, forme le couvercle extérieur des branchies. Les pinceaux branchiaux reposent donc entre le thorax et l'opercule (bouclier dorsal), sur les plaques cornées en forme d'omoplates par lesquelles les pattes se terminent intérieurement ; ils reçoivent en même temps d'elles leur mouvement, et ils font ressortir, au bord antérieur du bouclier dorsal, des deux côtés de la bouche, le fluide, eau ou air, qui a pénétré sous l'opercule.

Des nageoires qu'on aperçoit à la face inférieure de l'abdomen ou de la queue des Squilles, il ne reste plus, chez les Écrevisses, que de petites lames pinniformes, qui, dans ces Crustacés, ont moins de connexion avec les organes de la respiration qu'avec ceux de la génération.

D. Isopodes, Acarides et Arachnides.

636.

Ici encore les derniers genres nous laissent dans le doute de savoir s'ils possèdent des organes respiratoires spéciaux.

Ainsi, dans les *Pycnogonum*, on ne trouve ni vésicules pulmonaires, ni branchies, à moins qu'on ne veuille considérer comme telles les segmens terminaux cylindriques de la troisième et de la quatrième paire de pattes.

Quant aux Cloportes, les belles recherches de G.-R. Treviranus (1) nous ont fait connaître en eux des organes respiratoires qui se rapprochent manifestement des branchies des Squilles. Dans le Cloporte ordinaire (*Oniscus asellus*), à la partie postérieure de la surface ventrale, au devant de l'anus et derrière deux paires de valvules qui couvrent les parties génitales, on trouve trois paires de valvules au dessous desquelles sont les branchies. Ces six branchies sont des lames membraneuses quadrilatères, qui s'élèvent et s'abaissent 50 à 60 fois par minute, et ne peuvent servir qu'à la respiration de l'air. Dans l'*Oniscus aquaticus*, il y a également trois paires de branchies munies d'opercules; mais au lieu d'être situées l'une derrière l'autre et imbriquées, comme dans le Cloporte ordinaire, elles sont l'une au dessous de l'autre, de sorte que l'opercule supérieur couvre en même temps les trois inférieures. Ces branchies sont également dans un mouvement continuel, mais elles respirent l'eau.

De véritables trachées aériennes existent chez les autres Isopodes, par exemple dans la *Scolopendra forficata*, où Treviranus (2) a trouvé également sept paires de stigmates, desquels partent des faisceaux de trachées qui se répandent dans l'intérieur du corps (pl. VI, fig. XXVI).

La respiration a lieu de même par des trachées dans les

(1) *Vermischte Schriften*, tom. I. Gœttingue, 1816.

(2) *Loc. cit.*, tom. II, pag. 30.

Acarides. Treviranus (1) l'a constaté sur l'*Acarus americanus*, qui respire par deux stigmates abdominaux.

La respiration trachéenne proprement dite disparaît de nouveau dans les Arachnides, et quoique l'on trouve aussi des stigmates chez ces animaux, ils ne mènent plus à des trachées, mais à des cavités contenant des branchies. Les Faucheurs seuls (*Phalangium*) font le passage aux Acarides, en ce que des trachées aboutissent à leurs stigmates.

Treviranus (2) a trouvé de chaque côté du corps, dans le Scorpion d'Europe, quatre stigmates menant à une cavité branchiale, et il a vu les branchies elles-mêmes formées par un grand nombre de lamelles déliées, demi-circulaires, blanches, et attachées à l'anneau corné du stigmate. En outre on aperçoit, à l'extérieur, une paire d'organes parfaitement branchiformes, qui portent le nom de *peignes*, et sont situés des deux côtés des organes génitaux. Ordinairement on les rattache à ces derniers; mais c'est une circonstance très-significative que leur emplacement soit précisément celui qu'occupent les branchies dans les Araignées.

Enfin, les Araignées, par exemple l'*Aranea diadema* (3), offrent quatre paires de stigmates, tantôt sur les côtés de la poitrine, au dessus de la base des pattes, tantôt sur le côté dorsal de l'abdomen. Ce ne sont toutefois que des culs-de-sac (pl. VII, fig. VI), sans trachées ni branchies, et peut-être ne doit-on voir en eux, par cette raison, que de simples rudimens de stigmates. De faibles indices d'autres stigmates analogues se voient au côté ventral. Enfin on aperçoit à la

(1) TIEDEMANN's *Zeitschrift fuer Physiologie*, tom. IV, pag. 191.

(2) *Ueber den Bau der Arachniden*, pag. 7.—J. Muller (dans MECKEL's *Archiv*, 1828, pag. 41) a combattu l'opinion de Treviranus; il regarde ces lames internes comme des poumons susceptibles d'être gonflés par l'air qui pénètre à travers le stigmate; mais les motifs allégués par Meckel (*System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI, pag. 46) suffisent pour leur assurer le rôle de branchies.

(3) D'après TREVIRANUS, *loc. cit.*, pag. 23-25.

surface ventrale, au dessus d'un petit pli transversal, et des deux côtés des parties génitales, une ouverture qui, presque comme chez les Scorpions, mène à une cavité branchiale, dont la branchie est blanche, muqueuse et composée de plusieurs lamelles (fig. VII). Dans la *Mygale avicularia*, Gaede (1) décrit deux paires de ces cavités branchiales, qui communiquent avec le cœur par de gros vaisseaux sanguins.

E. Hexapodes.

637.

Les organes respiratoires sont tout autrement conformés dans les Insectes. Ici nous trouvons le corps parfaitement approprié à la respiration de l'air, qu'accomplissent des tubes qui le parcourent en entier, comme pourraient le faire des vaisseaux ramifiés à l'infini, et qui conduisent à tous les organes l'air admis dans leur intérieur. Cependant cet air n'est pas toujours puisé immédiatement dans l'atmosphère, et l'Insecte, surtout à l'état de larve, le tire quelquefois aussi de l'eau, par le moyen de branchies. Mais tous les Insectes parfaits, même lorsqu'ils vivent dans l'eau, ne respirent que l'air, qui alors adhère ordinairement à la circonférence de leur corps, comme par exemple dans les Hydrophiles, et s'y trouve retenu par des poils disposés en brosses, dont l'onctuosité écarte l'eau. La même chose a lieu déjà dans les Hydrachnelles. Ces Insectes nagent donc au milieu d'une bulle d'air (2), qui naturellement les rend plus légers, et ici, comme dans tant d'autres circonstances, le mouvement vient au secours de la respiration, de même qu'à son tour la respiration contribue à faciliter le mouvement.

(1) *Nov. act. acad. Leop.* tom. XI, P. II, pag. 335.

(2) Il est digne de remarque que, suivant Nitzsch, dans un Mémoire sur la respiration des Hydrophiles (Reil's *Archiv*, tom. X, pag. 440), ces Insectes renouvellent l'air de la bulle qui les entoure par des mouvemens alternatifs d'élévation et d'abaissement de leurs antennes.

Des Insectes qui vivent dans l'eau, sans bulle d'air, comme par exemple les Nèpes, possèdent à l'anus des tubes respiratoires en forme de longues soies, au moyen desquels ils hument l'air à la surface de l'eau. Du reste, chez tous ces Insectes, l'air pénètre dans le corps par des ouvertures particulières, les stigmates, et s'y distribue à la faveur de canaux appelés trachées.

Ces diverses assertions ne s'appliquent néanmoins qu'aux Insectes parfaits, car il arrive très-souvent, chez les larves, que les organes respiratoires sont construits d'après un type moins élevé, et constituent des branchies à l'aide desquelles l'animal respire l'eau, mais dont les surfaces sont cependant toujours parsemées de trachées, qui, à la vérité, n'offrent pas d'ouverture extérieure.

638.

Nous devons maintenant examiner de plus près la structure ordinaire des stigmates et des trachées.

Quant aux stigmates, on les trouve communément des deux côtés du corps, comme déjà chez les Vers, les Isopodes et les Arachnides. Quoique leur nombre soit très-sujet à varier, ils sont en général plus développés au thorax qu'à l'abdomen. Toujours d'ailleurs ils sont disposés par paires, c'est-à-dire qu'un anneau du corps en porte un de chaque côté. La meilleure image qu'on puisse se faire de leur forme, est celle des fentes (1) par lesquelles respirent les plantes et surtout les feuilles. En effet, ils ressemblent communément aussi à des fentes, de manière qu'on y distingue deux lèvres, l'une antérieure et l'autre postérieure. C'est ce qui se voit surtout très-bien à l'abdomen de la Sauterelle, chez les Libellules, les Chrysalides, les Chenilles ou les Papillons à l'état parfait. Ces ouvertures étant entourées, comme l'iris, de fibres musculaires déliées, dont probablement les unes sont rayonnantes et les autres circulaires, elles ont la fa-

(1) Kieser, *Anatomie der Pflanzen*, pag. 154.

culté de s'agrandir ou de se fermer (*V.* pl. VII, fig. XLV, le stigmate de la Chenille du Sphinx du peuplier, vu en dehors). Suivant Sprengel (1), cette structure se complique davantage chez quelques Hydrophiles, où l'on trouve en outre une valvule parsemée de petites plumes, ce qui rappelle l'organisation des branchies.

On connaît aussi des stigmates circulaires, par exemple dans la Chenille du saule et à la poitrine des Libellules. Chez celles-ci on aperçoit encore, au dedans de l'ouverture ronde, une membrane fine, blanche et tout-à-fait semblable à une paupière, qui s'ouvre et qui se ferme comme une valvule pendant les mouvemens respiratoires très-forts qu'exécute l'animal.

Quelquefois les bords des stigmates sont protégés par des soies crochues, comme dans le Taupe-grillon, selon Sprengel, ou renflés en forme de mamelons, comme chez plusieurs larves aquatiques.

Enfin ils sont parfois fermés en grande partie par une membrane percée cependant à jour comme un crible. C'est le cas, par exemple, de la larve du Hanneton. C'est sur la présence de cette membrane que s'est fondé Moldenhawer pour prétendre que l'air ne pénètre point dans les trachées (2).

639.

Les trachées naissent presque toujours de stigmates, rarement de branchies. Elles constituent souvent deux troncs principaux, étendus le long des côtés du corps, ou naissant par faisceaux de chaque stigmate. On peut voir un de ces faisceaux, pris sur la Chenille du Sphinx du peuplier, pl. VII, fig. XV. Mais constamment elles se prolongent en branches de plus en plus déliées, le long du trajet desquelles on observe néanmoins assez souvent des dilatations sacciformes, sem-

(1) *Comment. de partibus quibus insecta spiritus ducunt.* Leipzick, 1815, pag. 7.

(2) Voyez la réfutation de cette opinion dans SPRENGEL, *loc., cit.* pag. 9.

blables à celles que j'ai représentées pl. VII, fig. XVI, d'après le Hanneton. Leurs dernières branches, qui sont d'une excessive ténuité, finissent par se perdre dans tous les organes du corps, à peu près comme le font les artères chez l'homme.

Les trachées elles-mêmes sont formées de deux membranes, entre lesquelles se trouvent quelques fibres contournées en spirale, qui adhèrent plus spécialement à la membrane interne (1), et donnent une belle teinte argentine aux trachées (pl. VII, fig. XVII.).

Il n'est pas sans intérêt de rappeler que les plantes offrent déjà les analogues, non seulement des stigmates, mais encore des trachées, dans ce qu'on appelle leurs vaisseaux en spirale. A la vérité, on a cru trouver de grandes différences entre ces deux genres de canaux, et l'on a dit, par exemple, qu'il était impossible de démontrer leur connexion avec les stigmates, qu'ils ne se ramifient pas de la même manière, etc. (2). Il peut se faire aussi que les vaisseaux spiraux aient à peu près la même importance pour les plantes que le système nerveux pour les animaux. Cependant on est en droit de se demander si la respiration ne serait pas réellement pour les végétaux ce que l'innervation est pour les animaux, et si ce n'est pas précisément par cette raison que le système respiratoire le plus développé dans le règne animal doit reproduire le type des vaisseaux contournés en spirale. Du moins n'est-il pas nécessaire d'assigner des preuves pour établir qu'il y a beaucoup plus d'analogie que de différence entre les trachées des Insectes et celles des plantes.

640.

A l'égard des divers groupes de la classe des Insectes, nous allons passer en revue les principales différences qu'offrent chez eux les organes respiratoires, surtout pendant la métamorphose.

(1) SPRENGEL, *loc., cit.*, pag. 14.
(2) SPRENGEL, *loc., cit.*, pag. 12-16.

Les Aptères proprement dits ont, comme les Scolopendres, une série de stigmates sur les côtés du corps.(1).

Les Névroptères, dont les trachées présentent fréquemment des dilatations vésiculeuses, ont les stigmates développés surtout à la région thoracique. Ce phénomène, qu'on rencontre chez tant d'Insectes, se rattache évidemment à ce que c'est également de cette région que partent les organes locomoteurs essentiels. Cependant les organes respiratoires des larves sont construits d'après un type moins parfait. Non-seulement il n'y a point ici, non plus que chez les autres larves, de dilatations vésiculeuses aux trachées, et deux gros troncs trachéens, parcourant le corps de l'anus à la tête, comme chez la plupart des larves qui vivent dans l'eau ou dans les viscères des animaux, se bornent à fournir de faibles ramifications latérales, mais encore les larves des Éphémères ont six véritables lames branchiales de chaque côté de l'abdomen (2). Les larves des Agrions ont trois de ces lames à l'extrémité abdominale (3). Les larves des Libellules, au contraire, sont bien pourvues également de branchies, mais on les trouve logées dans la dilatation du rectum : ces animaux respirent donc par l'intestin, comme les Holothuries, et nagent même comme elles, en dardant de temps en temps par l'anus l'eau qui a servi à leur respiration. Cependant, outre les branchies, Sprengel a vu aussi sept à neuf stigmates sur les côtés du corps (4).

641.

Les Diptères ressemblent beaucoup aux ordres précédens, sous le rapport des organes respiratoires, tant à l'état d'Insecte

(1) Swammerdam, *Bibel der Natur*, pl. 1, Trachées du Pou.

(2) *Ibid.* pag. 104, Trachées du Pou.

(3) L'une d'elles est figurée très-exactement, avec ses trachées et sa circulation, dans mon ouvrage intitulé : *Entdeckung eines Blutlaufs in den Larven netzflueglichter Insekt n.* Léipzick, 1827, in-4o, 3 pl.

(4) *Comment. de viis quibus insect. spiritus ducunt.* Léipzick, 1815, in-4o, avec 3 pl., pag. 3.

parfait qu'à celui de larve. Dans l'Insecte parfait, on observe des sacs à air, ou dilatations des trachées. Au contraire, chez les larves, quand elles vivent dans l'eau, tantôt les deux troncs trachéens du corps se prolongent à l'extérieur en tubes respiratoires; ainsi celles des Cousins (1) portent à l'anus un long siphon par le moyen duquel elles se suspendent à la surface de l'eau, et la nymphe offre deux petites cornes respiratoires à la tête; tantôt, au lieu de branchies, on trouve des faisceaux de poils, même sans trachées, comme dans la *Tipula plumosa*. Quant aux larves qui vivent dans d'autres animaux, telles que celles d'Œstre, dont on rencontre souvent de si grandes quantités dans l'estomac du Cheval, j'observe, à la partie postérieure de leur corps, un bouclier brun, ovale et plat, dans les deux moitiés latérales duquel se voient plusieurs lignes parallèles, qui semblent être en quelque sorte des fentes stigmatiques contractées. Si l'on enlève ce bouclier, on rencontre d'assez larges stigmates, d'où partent deux gros troncs trachéens, qui vont se distribuer dans le corps. Enfin, les larves qui vivent dans l'air, comme les vers du fromage (2), larves de la *Musca putris*, ont deux petits tubes respiratoires sur le second anneau du corps et deux autres sur le dernier.

642.

A l'état parfait, les Hyménoptères ressemblent assez aux Diptères, sous le point de vue des trachées et des stigmates. Cependant l'Abeille domestique offre cela de particulier, que les trachées provenant des stigmates abdominaux s'abouchent, de chaque côté, dans une très-grande dilatation vésiculeuse oblongue (3), qui envoie des branches dans la poitrine, à travers le pédicule de l'abdomen, et qui s'anastomose avec celle du côté opposé, par le moyen de ramifications particulières.

Quant aux larves des Hyménoptères, celles, par exemple,

(1) Swammerdam, *Bibel der Natur*, pl. xxxi.

(2) *Id. Ibid.* pl. xliii, pag. 276.

(3) Brandt et Ratzeburg, *Arzneiliche Thierç*, tom. II, pag. 201.

des Abeilles, elles sont plus parfaites, et ont des stigmates réguliers sur les côtés de chaque anneau du corps.

Les organes respiratoires des Hémiptères, qui subissent des métamorphoses incomplètes, ressemblent souvent, par la présence de tubes respiratoires prolongés (par exemple dans les Nèpes), à ceux des Hyménoptères, et même de leurs larves. Léon Dufour (1) assure même que la *Ranatra linearis* et la *Nepa cinerea*, qui n'ont que des stigmates ouverts dans le tube respiratoire de l'anus, renferment dans leur poitrine des vésicules trachéennes remarquables, qui sont remplies de trachées extrêmement fines, et qui, entourées d'une membrane fibreuse, représentent presque un organe pulmonaire. Dans d'autres familles, les Cicadaires, par exemple, l'insecte parfait a de très-grandes vésicules trachéennes, et il se fait remarquer en outre par la structure particulière de certains organes appartenant à l'appareil respiratoire, dont je parlerai en traitant des organes de la voix.

Les Orthoptères se rattachent aussi aux Névroptères, par la grandeur surtout de leurs stigmates thoraciques. Ils offrent en outre cela de remarquable, que nulle part ailleurs, peut-être, dans la classe des Insectes, les mouvemens respiratoires du corps ne sont aussi marqués. On distingue particulièrement très-bien, dans la Sauterelle, que les anneaux de l'abdomen, à la partie inférieure desquels s'insèrent des plaques ventrales plus petites, se distendent et s'affaissent exactement comme des côtes. Si l'on frotte d'huile épaisse le grand stigmate pectoral, on voit des bulles d'air s'en échapper fréquemment pendant ces mouvemens. Tous ces phénomènes se rattachent d'une manière bien manifeste à l'ampleur des vésicules aériennes, disposées en zig-zag, de l'abdomen, qui ont en outre cela de particulier que, quand elles sont vides d'air, elles s'affaissent sur elles-mêmes, et prennent

(1) *Annales génér. des Sc. physiques.* Bruxelles 1820, tom. VII, p. 194. — *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères.* Paris, 1833, in-4°, pl. XVI, XIX, pag. 80.

l'aspect de larges ligamens, souvent colorés en rougeâtre. Enfin, je ferai remarquer que, toutes les fois qu'il m'est arrivé de disséquer les Insectes, surtout après les avoir fait périr en bouchant leurs stigmates, j'ai trouvé la dilatation de l'œsophage et la tumeur en forme de goître qui résultait de là, pleine d'air, de sorte qu'il se peut fort bien qu'ici, comme chez beaucoup d'Insectes, il y ait aussi une respiration intestinale, siégeant seulement à la partie antérieure du canal. Les sacs aérifères dont j'ai déjà parlé précédemment, qui, chez plusieurs Insectes, Diptères surtout, pendent au pharynx, et sont peut-être destinés à accomplir la succion, doivent être également rapportés à la respiration intestinale, et considérés comme les prototypes d'un poumon.

643.

Les dilatations vésiculeuses des trachées se retrouvent aussi, chez les Coléoptères, à l'état parfait. Dans les larves, ces conduits sont simplement rameux, et partent par faisceaux des stigmates. Mais les stigmates se trouvent placés des deux côtés du corps.

Il en est de même chez les larves des Lépidoptères, ou les Chenilles, sur lesquelles ont été faites la plupart des observations que nous possédons au sujet des organes respiratoires des Insectes. Les Chenilles ont, sur les côtés du corps, deux longues trachées semblables à celles qu'on trouve déjà dans les larves des Névroptères et des Diptères, mais qui communiquent avec chaque stigmate, d'où part toujours un faisceau rayonnant destiné aux parties voisines (pl. VII, fig. XXIII, k, k, k, m). C'est chez les Papillons nocturnes et crépusculaires qu'on aperçoit le mieux les dilatations vésiculeuses des trachées; cependant elles paraissent exister également chez les Papillons diurnes. Elles consistent ordinairement en de grands sacs ovales, et sont dirigées de bas en haut dans l'abdomen surtout. On trouve, en outre, des

corpuscules celluleux en forme de poumons adhérens aux trachées et aux sacs aériens.

Ainsi que Meckel l'a déjà remarqué, les sacs aériens commencent à se développer, dans la chrysalide, peu de temps après que la larve a filé son coton. Mais, quant à ce qui concerne la cause de leur développement, je crois que la principale dépend de l'occlusion des stigmates et surtout des postérieurs (1). Cette circonstance semble mettre fort à l'étroit l'air contenu dans les trachées, et auquel viennent peut-être encore se joindre des gaz dégagés pendant l'évolution de l'organisme (2); cet air, emprisonné et accumulé, pourrait donc déterminer l'ampliation des trachées d'une manière déjà en partie mécanique, et l'on expliquerait par là pourquoi c'est surtout dans l'abdomen que les vésicules se rencontrent. Il reste même à savoir si ce n'est pas par le même procédé que se forment les sacs aériens de l'œsophage des Papillons et des Cousins, car les observations faites sur les Sauterelles, dont j'ai parlé plus haut, et la bulle d'air contenue dans ces sacs eux-mêmes, prouvent au moins que l'œsophage est apte aussi à recevoir de l'air, à exercer une sorte de respiration.

644.

Pour ce qui concerne les organes du mouvement respiratoire, qui rendent possible le renouvellement de l'air, bien des incertitudes règnent encore à cet égard. D'un côté, partout où de grands stigmates, placés en face l'un de l'autre, communiquent ensemble par des trachées, on re-

(1) De Geer (*Mémoires sur les Insectes*, tom. I, pag. 41) a remarqué, sur la chrysalide d'un Sphinx, que les deux ou trois stigmates postérieurs étaient fermés; en mettant l'animal dans l'eau, on voyait des bulles d'air alternativement sortir des stigmates antérieurs et y rentrer. De Geer regardait ce phénomène comme une inspiration et une expiration. Il avait peut-être tort, puisque l'air expiré rentrait dans le corps.

(2) En ouvrant sous l'eau des chrysalides du Sphinx de la tithymale, âgées de plusieurs jours, j'ai vu de l'air s'en échapper avec violence.

connaît sans peine qu'il suffit déjà des alternatives de soulèvement et d'abaissement des valvules stigmatiques pour produire un courant d'air favorable à la rénovation de ce dernier (1). D'un autre côté aussi, on conçoit que, chez les Orthoptères, les Lépidoptères et autres, l'expansion et la constriction de l'abdomen et l'élasticité des sacs aériens eux-mêmes qui s'y trouvent logés, puissent contribuer à entretenir l'afflux et la sortie de l'air. Cependant, il est moins manifeste que la chose puisse avoir lieu dans les Chenilles et les larves de Coléoptères, où la division des trachées en ramifications déliées ne permet guère qu'un courant d'air s'établisse entre deux stigmates situés vis-à-vis l'un de l'autre. Ce courant devrait avoir lieu, dans les Chenilles et dans les larves de Diptères, entre les stigmates antérieurs et postérieurs. On devrait donc plutôt, en refusant d'admettre la stagnation de l'air dans les trachées, s'attendre à rencontrer ici quelque mécanisme particulier. C'est pourquoi on a cru que la dilatation et le resserrement du vaisseau dorsal, dont nous parlerons plus loin, contribuaient à la production du phénomène (2). Mais la chose ne me paraît guère possible, et on serait plutôt tenté de croire que l'afflux et la sortie de l'air sont entretenus par le mouvement du corps lui-même, par celui qui détermine les anneaux de ce corps à s'enfoncer les uns dans les autres et à s'écarter, etc. Au reste, ce n'est point ici le lieu de m'appesantir sur de semblables détails.

645.

Les animaux articulés sont généralement privés de voix, comme les Mollusques. Ce n'est que quelquefois qu'il se produit chez eux un bruit simple, lorsque les mouvemens respiratoires ont lieu dans l'air, par exemple quand une Écrevisse meut ses lames branchiales dans l'atmosphère, et qu'elle

(1) NITZSCH, *Comment. de respir.*, pag. 39.

(2) Voyez un Mémoire de Reimarus sur la respiration, dans REIL's *Archiv*, tom. XI, cah. II.

imprime à l'air qui baigne ces organes un mouvement alternatif d'afflux et de départ. Cependant, les animaux articulés supérieurs qui respirent uniquement l'air, c'est-à-dire les Insectes parfaits, ont une organisation plus perfectionnée sous ce rapport; car on voit paraître chez eux des appareils vocaux, dont la construction varie beaucoup, mais finit par se rattacher aussi aux organes respiratoires. Ces appareils méritent de nous arrêter un peu.

Sans parler des rudimens d'ailes qui produisent le bourdonnement des Diptères, ni de la première paire d'ailes dures des Grillons, dont le frottement mutuel occasione la stridulation de ces Insectes, ni enfin d'autres appareils analogues, je ne m'occuperai ici que des appareils vocaux les plus parfaits et proprement dits des Insectes, ceux qu'on rencontre chez les Cigales.

Dans les Cigales (1), mais seulement chez les individus mâles, à l'endroit où la poitrine et l'abdomen se joignent, on trouve de chaque côté un double mécanisme fort remarquable : 1° entre le premier et le second anneau de l'abdomen, à la surface ventrale, et de chaque côté, une fenêtre ovale couverte d'une pellicule sèche et irisée, qui est abritée en dehors par une valvule cornée particulière; 2° des deux côtés du premier anneau abdominal (pl. VII, fig. XXXI et XXXII), une membrane ovale, convexe en dehors, sèche et plissée, que j'appelle membrane du tympan, parce qu'elle est le siége de la formation du son. Un appareil locomoteur remarquable s'insère toujours à cette membrane. De la crête médiane, interne et inférieure du premier et du second anneau abdominal naissent, comme d'un sternum, deux muscles, obliquement dirigés en dehors et en haut, qui, de même que les muscles moteurs des ailes de l'Insecte dont j'ai parlé plus haut (§ 334), se terminent par une petite

(1) J'ai décrit cet appareil, d'après la *Tettigonia orni*, dans mes *Analekten zur Naturwissenschaft und Heilkunde*, 1829, pag. 142.

plaque cornée, d'où part ensuite un petit tendon corné qui s'attache en dedans à la face concave de la membrane du tympan (fig. XXXII). Chaque fois que ces petits muscles se contractent, la lame élastique de la membrane du tympan est tirée en dedans, et lorsqu'elle ressaute en dehors par la cessation de l'action des muscles, il résulte de là un bruit comparable en petit à celui d'une lame métallique mince qui se redresserait après avoir été courbée. C'est la répétition fréquente de ce mouvement qui produit le *chant* des Cigales, déjà bien connu des anciens.

Une circonstance cependant sur laquelle je crois avoir appelé le premier l'attention, c'est qu'il se forme dans cette région de l'abdomen un vide sans lequel on conçoit bien qu'il ne pourrait point y avoir de tintement. En effet, le premier stigmate abdominal de chaque côté, qui se trouve immédiatement devant la membrane du tympan, dégénère sur-le-champ, au dedans du corps, en une grande vésicule trachéenne, qui communique avec celle du côté opposé, et qui, se dilatant de plus en plus, forme un grand espace creux, qui non-seulement renferme les organes vocaux dont j'ai donné la description, mais encore finit par occuper la plus grande partie de la cavité abdominale devenue vide après l'affaissement des vaisseaux séminaux. Dans la femelle, qui manque d'appareil vocal, ces vésicules trachéennes existent bien, mais elles ont beaucoup moins de capacité.

Un autre appareil vocal fort remarquable, qui produit un cri assez fort, se trouve chez le Sphinx atropos, à la tête de ce Papillon, dans une cavité qui occupe la base de la trompe, et où, suivant Passerini, l'air peut entrer et sortir par l'action de quelques muscles (1). Mes propres observations m'ont prouvé aussi que la voix de ce Sphinx part de la tête, mais je n'avais pas assez de sujets à ma disposition pour

(1) HEUSINGER's *Zeitschrift fuer organische Physik*, tom. II, pag. 442.

déchiffrer complétement une organisation qui mérite bien qu'on prenne la peine de l'étudier.

Les Abeilles font entendre aussi quelquefois une sorte de voix, qui doit être produite par de l'air sortant des trachées (1).

4. Respiration des Poissons.

646.

Il nous arrive souvent, dans le règne animal, de rencontrer quelques genres d'un ordre ou d'une classe qu'on peut considérer plus particulièrement comme les représentans de la classe ou de l'ordre, tandis que d'autres font en quelque sorte le passage à des organisations supérieures ou inférieures. Les Poissons sont dans ces cas. Les Thoraciques, parmi les Orthostomes, sont ceux qui offrent au plus haut degré le type du Poisson, tandis que les Raies et les Squales, ainsi que les Myxines et les Lamproies, marquent la transition à des classes ou plus ou moins élevées. C'est aussi chez les Orthostomes thoraciques que les organes respiratoires offrent de la manière la plus sensible les caractères qui les distinguent dans la classe des Poissons.

647.

Les Poissons thoraciques, comme aussi la plupart des animaux de cette classe, ont principalement deux sortes d'organes respiratoires, mais dont il n'y a qu'un seul qui, semblable aux poumons de l'homme, accomplisse alternativement l'inspiration et l'expiration, l'autre paraissant n'agir que comme appareil d'expiration. Aussi le premier est-il l'appareil respiratoire proprement dit, celui qui ne manque jamais, tandis que l'autre se rencontre seulement chez le plus grand nombre des Poissons.

Les organes qui constituent le premier appareil, appartenant à des êtres aquatiques qui répètent dans les régions supérieures du règne les degrés inférieurs de l'organisation

(1) Hunter, *Philos. Trans.* 1792, pag. 182.

animale, sont des branchies, comme chez la plupart des Mollusques. Ces branchies sont même protégées, comme celles des Bivalves, par des valvules mobiles (opercules).

L'autre appareil respiratoire consiste en un sac membraneux, pourvu de nombreux vaisseaux, qu'on doit comparer au sac aérien de certaines Méduses (§ 617), et qui porte le nom de *vessie natatoire*. L'air qu'il renferme est ordinairement composé en grande partie d'azote, qui le forme même presque à lui seul dans la Carpe. Rarement il contient du gaz acide carbonique ou du gaz hydrogène. Mais on y trouve parfois de l'oxigène, en proportion souvent assez grande, quoique variable, même chez les divers individus d'une même espèce, et qui paraît être d'autant plus considérable que l'animal vit à de plus grandes profondeurs.

648.

Nous allons d'abord décrire ces deux organes dans quelques Poissons thoraciques, par exemple dans la Carpe et le Brochet.

Quant aux branchies, elles sont attachées au côté extérieur et convexe des quatre arcs branchiaux précédemment décrits, c'est-à-dire des paires de côtes du splanchnosquelette de la tête. Sur chaque arc branchial, elles forment, à peu près comme dans la *Paludina vivipara* (§ 625) (pl. IX, VIII, iiii, Silure; pl. X, fig. X, Perche; pl. VIII, fig. VII, Carpe), un double peigne de filamens branchiaux d'un rouge foncé, qui flottent librement dans l'eau. Sur chaque filament branchial, qui est soutenu à l'intérieur par une lamelle flexible, cartilagineuse ou osseuse, se ramifient une quantité extraordinaire de vaisseaux, par le moyen desquels s'accomplit la respiration, les courans de sang qui viennent du cœur suivant les côtés internes des doubles filamens, tandis que les courans de sang oxidé viennent, par d'autres ramifications, se réunir aux côtés externes des branchies, pour aller de là gagner la racine de l'aorte située plus profondément (pl. X, fig. XI).

L'eau qui sert à la respiration en raison de l'air atmosphé-

rique qui s'y trouve mêlé, est reçue dans la bouche ; elle pénètre dans cinq fentes placées de chaque côté de la cavité gutturale, et sort ensuite par les ouvertures situées des deux côtés de la tête (ouïes), que couvrent l'opercule (pl. VIII, fig. V, I, *h) et la membrane branchiostége (pl. VIII, fig. VI, q). Les fentes elles-mêmes sont garnies en dedans de petites papilles ou dents branchiales, qui empêchent les alimens d'y pénétrer. Chacune d'elles correspond donc à peu près à la glotte de l'homme, puisqu'elle mène le fluide respirable à l'organe respiratoire. Ces fentes s'ouvrent à l'aide tant des muscles propres aux côtes pectorales, que de ceux de l'hyoïde, des mâchoires pharyngiennes et des os de la ceinture, muscles qui forment aussi en partie la cloison charnue destinée à clore tout cet appareil respiratoire en arrière. On pourrait donc comparer cette cloison charnue au diaphragme de l'homme, si le cœur ne se trouvait en dehors et en arrière, ou au dessous d'elle (pl. IX, fig. XIV, g), séparé en outre de la cavité abdominale par une membrane tendineuse particulière.

Ici donc le mouvement respiratoire proprement dit consiste en un soulèvement et un abaissement des arcs branchiaux, qui ressemblent assez à ceux des vraies côtes chez l'homme, avec cette différence seulement que l'appareil respiratoire est suspendu à la base du crâne lui-même, et que l'organe respiratoire proprement dit, avec le cœur, n'est pas renfermé dans le thorax, mais que les filamens branchiaux, dans lesquels on doit voir en quelque sorte des cellules pulmonaires retournées et allongées, s'attachent à la face externe des côtes. La membrane branchiostége, dont les rayons sont mus d'ailleurs, comme l'opercule lui-même, par des muscles particuliers fixés à l'hyoïde, est attachée intérieurement à l'opercule ; comme elle ouvre et ferme alternativement les ouïes, surtout par le bas, elle se comporte à peu près de même que la membrane du manteau des Bivalves située sous la coquille.

Du reste, il est remarquable que le nombre des lames

branchiales n'est pas le même chez tous les Thoraciques, ni moins encore chez les Apodes, les Abdominaux et les Microstomes, mais qu'il varie entre cinq et deux de chaque côté. Broussonet, Rosenthal et surtout Meckel ont reconnu qu'on en trouve le plus souvent cinq, sans en compter une plus petite située sur la membrane muqueuse à l'extrémité supérieure de l'opercule. Tel est le cas des *Clupea*, *Salmo*, *Perca*, *Zeus*, *Acipenser* et autres. Rathke (1) a observé trois lames branchiales de chaque côté dans les Diodons, les Tetrodons et le *Lophius Faujasii*. Il en assigne deux au *Lophius budecassa*.

649.

La vessie natatoire, dans le Brochet par exemple, est un sac oblong, situé immédiatement sous la colonne vertébrale et les reins, le long de la cavité abdominale (pl. x, fig. xiv, a), et que plusieurs ligamens tendineux pairs attachent au rachis. Quand on l'ouvre, on y distingue aisément, outre une mince tunique que le péritoine lui fournit en devant, deux membranes, l'une externe, tendineuse et très-forte, l'autre interne, plus mince et parsemée d'une quantité extraordinaire de vaisseaux (2). A la paroi postérieure ou supérieure, on remarque quelques taches de couleur foncée (dépôts de carbone semblables à ceux qu'on aperçoit sur plusieurs points de la surface du péritoine), et les vaisseaux sont plus serrés dans la partie antérieure de la vessie que dans l'inférieure.

Le conduit excréteur de la vessie natatoire est un canal assez large, mais court, qui plonge en devant dans le pharynx, non pas, comme la trachée-artère de l'homme, à sa partie antérieure, mais à sa partie postérieure, ce qui correspond à

(1) *Ueber den Kiemenapparat der Wirbelthiere*, pag. 49.

(2) J'ai sous les yeux un lambeau de cette membrane injectée avec de l'ichthyocolle teinte en rouge, qui, à l'œil nu, ressemble à une simple surface rouge, mais qui, au microscope, laisse apercevoir les plus belles ramifications vasculaires. On est frappé surtout de ce que les troncs se renflent souvent beaucoup, après quoi ils se divisent en branches plus déliées.

la situation de la vessie elle-même, placée derrière les organes digestifs. Au reste, ce canal n'est point enveloppé en devant par la membrane tendineuse, qui forme seulement un bourrelet à son origine.

A peine découvre-t-on des traces de structure musculaire dans les parois de la vessie natatoire du Brochet. Cette poche étant fort allongée, des ligamens la fixent d'une manière solide au rachis et aux côtes, et son canal excréteur étant large et court, il est probable qu'elle se vide par l'effet de la compression qu'exercent sur elle les muscles latéraux.

650.

Dans les Cyprins, au contraire, la vessie natatoire tient moins à la colonne vertébrale, et elle est partagée en deux moitiés, dont la postérieure, plus grande, reçoit un grand nombre de vaisseaux, et donne naissance au conduit excréteur. Cette partie postérieure communique avec l'antérieure par un court canal, assez étroit, et elle est revêtue d'une forte couche fibreuse, qui me paraît être évidemment musculeuse. Ici le conduit excréteur est fort long et étroit. Quant à la moitié supérieure de la vessie, il lui manque la couche fibreuse, et elle ressemble presque à une hernie de la membrane interne qui se serait glissée entre les fibres de cette couche, à l'extrémité supérieure de la moitié inférieure; mais la membrane interne est revêtue en dedans d'un réseau muqueux contenant des vaisseaux déliés, et entourée à l'extérieur par une membrane blanche, plus dure et tendineuse. Elle paraît ne jouir d'aucune activité propre, et ne pouvoir expulser que par l'élasticité de sa membrane externe l'air que la moitié postérieure pousse dans son intérieur en se resserrant. Du reste, c'est cette partie qui, d'après ce qui a été dit plus haut (§ 181 et 435), entre en connexion médiate avec l'appareil auditif.

651.

Après avoir pris, par ces exemples, une idée générale de la construction des organes respiratoires dans le Poisson,

nous allons examiner quelques différences importantes qu'ils présentent chez certaines espèces, après quoi nous rechercherons quelle est l'interprétation philosophique qu'on doit en donner.

L'une des différences les plus remarquables nous est offerte par l'organe respiratoire proprement dit des Cyclostomes, qui rappelle encore celui de certains Vers, en raison du nombre plus considérable des trous et des sacs branchiaux. En effet, d'après Home (1), les ouvertures branchiales des Myxines se trouvent bien également des deux côtés du corps, au commencement du pharynx, mais il y en a six de chaque côté, et, au lieu de fentes, ce sont de petits trous ronds. L'eau arrive à ces trous, tant par la bouche, que par un orifice fort remarquable de l'œsophage, qui peut-être appartient exclusivement à ces Poissons, et enfin par l'évent, quoique ce dernier et l'ouverture abdominale de l'œsophage semblent être primitivement plus propres à l'évacuer qu'à la recevoir. De ces six ouvertures latérales, elle parvient, par des conduits fort courts, dans six petits sacs respiratoires arrondis, où l'on aperçoit des saillies branchiformes ; elle en ressort par autant de petits canaux, pour passer dans un tuyau commun, qui marche de chaque côté, le long des branchies, et s'ouvre à droite et à gauche par deux trous, auprès de l'orifice thoracique de l'œsophage.

652.

Dans un Poisson qui, d'après Home, fait le passage des Myxines aux Lamproies, l'œsophage offre également de chaque côté sept trous conduisant à des tubes qui se dilatent vers leur partie moyenne en vésicules respiratoires, et s'ouvrent extérieurement par sept orifices branchiaux, semblables en quelque sorte à des stigmates.

Enfin, dans le Congre, les orifices internes des sacs branchiaux ne naissent point de l'œsophage. Au devant de ce con-

(1) *Philos. Trans.* 1815.

duit descend (comme une sorte de trachée-artère) un canal membraneux dans lequel on remarque deux rangées latérales de sept trous menant aux sacs branchiaux. Ces sacs sont oblongs et garnis intérieurement de plusieurs feuillets; ils s'ouvrent au dehors par sept trous entourés de plusieurs arcs cartilagineux élastiques, qui tiennent lieu des arcs branchiaux. Ici encore l'eau paraît couler ordinairement de la bouche dans la trachée, puis sortir par les trous branchiaux.

Il en est autrement dans l'*Ammocœtes branchialis*, dont la cavité respiratoire (1), également ouverte au dehors par sept paires de trous branchiaux, donne naissance au canal intestinal à son extrémité postérieure (pl. IX, fig. XVII, 15), à peu près comme dans les Ascidies.

La vessie natatoire paraît manquer entièrement à tous ces Poissons.

653.

Les Raies et les Squales ressemblent davantage aux deux exemples que j'ai cités d'abord, et, comme la plupart des Poissons osseux, offrent cinq fentes branchiales internes, qui reçoivent l'eau de la bouche et peut-être aussi des trous temporaux, quand cette dernière est fermée. Mais, au lieu d'une grande ouverture extérieure, fermée par un opercule, on trouve, presque comme dans les Lamproies, cinq fentes courtes et situées l'une derrière l'autre, par lesquelles le liquide sort (2). Les branchies elles-mêmes ne sont point des

(1) Voyez-en la description détaillée dans RATHKE, *Beitræge zur Geschichte der Thierwelt*, tom. IV, pag. 80.

(2) D'après une remarque intéressante de Rudolphi (*Isis*, tom. I, cah. VII, pag. 109, et *Physiologie*, tom. II, P. II, pag. 362), les Raies et les Squales ont originairement des branchies qui pendent librement hors des fentes branchiales, mais en moins grand nombre, c'est-à-dire quatre filamens seulement à chaque sac branchial, et par conséquent quarante en tout. Meckel assure cependant que ce nombre est inexact, et qu'il a trouvé plus de cent vingt filamens dans le *Squalus acanthias*. Au reste, Rudolphi compare ces branchies pendantes aux branchies accessoires fas-

peignes branchiaux, mais des cavités branchiales, dont chacune est formée par la paroi antérieure de la branchie d'un arc branchial situé en arrière et par la paroi postérieure de la branchie d'un arc branchial situé en devant. Du reste, ici, comme chez les Poissons précédens, et ainsi que je l'ai déjà dit en traitant du squelette, l'appareil respiratoire ne se trouve pas à la base de la tête, mais plus loin en arrière.

Il n'y a aucun vestige de vessie natatoire.

654.

Dans les Poissons cartilagineux à branchies libres, ou les Microstomes, de même que dans les Jugulaires, les Thoraciques et les Apodes, les branchies sont assez généralement construites sur le même plan que celles dont j'ai donné des exemples tirés des Abdominaux; mais on rencontre aussi une multitude de variations considérables.

Ainsi, par exemple, dans l'Anguille, l'ouverture extérieure de l'espace qui comprend les branchies n'est qu'un trou rond, large d'un quart à un cinquième de pouce, et situé au dessous de l'opercule. De même, dans les Poissons que Cuvier appelle Lophobranches, comme les Syngnathes, il y a de chaque côté du corps quatre branchies formant d'élégans petits faisceaux de lamelles attachées le long des arcs (1), dans une cavité branchiale qui ne s'ouvre également à l'extérieur que par un petit trou. L'Hippocampe offre la même conformation.

Suivant Geoffroy Saint-Hilaire, l'*Heterobranchus anguillaris*, outre les quatre paires de branchies, en a encore deux accessoires, qui forment des ramifications arbusculaires; la première paire est fixée sur le second arc branchial, la seconde sur le quatrième, et toutes deux se trouvent dans la

ciculées de l'*Heterobranchus anguillaris*, et dit que plus tard elles s'oblitèrent. Mais ce qui prouve qu'elles n'existent pas partout, c'est qu'il n'y en a point dans le *Squalus centrina*, dont j'ai représenté le fœtus dans les enveloppes de l'œuf (Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. VI).

(1) RATHKE (*loc. cit.*, pl. IV, fig. II) les a représentées d'après nature.

cavité branchiale, qui se prolonge considérablement en arrière.

Nous devons signaler encore une conformation particulière qu'on rencontre parmi les Poissons que Cuvier appelle Pharyngiens labyrinthiformes et qui appartiennent aux Orthostomes thoraciques. Dans le Sennal, par exemple (*Anabas scandens*), les segmens supérieurs des deux arcs branchiaux antérieurs, que Cuvier et autres nomment os pharyngiens supérieurs, portent des lames minces, assez grandes et plissées (1), qui forment une masse semblable à un choufleur, et entre lesquelles il peut demeurer assez d'eau pour que l'animal ait la faculté de rester plusieurs jours à terre. Cette conformation est d'autant plus remarquable, qu'elle offre une analogie frappante avec le plissement de la membrane olfactive dans les classes supérieures. Elle est plus simple, d'après Cuvier, dans les genres Polyacanthe et Spirobranche.

655.

La vessie natatoire offre aussi plusieurs différences qui ont de l'intérêt sous le rapport physiologique. D'abord il n'est pas rare qu'elle manque, par exemple dans les Lophies, les Pleuronectes, le Maquereau, etc. En second lieu, lorsqu'elle existe, elle n'a quelquefois pas de conduit excréteur. Tel est le cas de la vessie natatoire de l'Ombre (*Sciæna umbra*), sur laquelle je reviendrai encore plus loin. Je ne trouve pas non plus de conduit aérien dans les *Cobitis barbatula* et *fossilis*, non plus que dans la Lote (*Gadus lota*), et Delaroche n'en a également point rencontré chez plusieurs autres Poissons. Au contraire, ce conduit est double dans le Cabliau, suivant Cuvier, et, chez l'Esturgeon, il s'ouvre non pas dans le pharynx, mais dans l'estomac.

Quant à la figure et à la structure de cette vessie, outre

(1) Voyez la figure de cette conformation et de celles qui lui ressemblent dans Cuvier, *Hist. nat. des Poissons*, pl. 205.

les deux formes que j'ai prises pour exemples, d'après la Carpe et le Brochet, on en trouve beaucoup d'autres encore. Quelquefois elle est formée de deux sacs aériens adossés l'un à l'autre, comme les deux poumons des animaux supérieurs. C'est ce qu'on observe dans les *Cobitis barbatula* et *fossilis*, où ces deux poches, d'ailleurs très-petites, sont entourées de coquilles osseuses, qui partent (§ 180) des vertèbres pectorales (1), et, suivant Cuvier, dans le Bichir (*Polypterus niloticus*), où l'un des sacs est petit et l'autre très-grand, et où tous deux s'ouvrent ensemble dans le pharynx. Il en est de même encore dans quelques autres Poissons.

656.

D'après Cuvier (2), la vessie natatoire de l'Ombre se distingue en ce qu'elle a ses bords entourés d'un grand nombre d'appendices ou diverticules, terminés en cul-de-sac, et dont quelques uns sont rameux, outre que son pourtour et sa face interne offrent plusieurs corps glanduleux (3).

La structure intérieurement celluleuse de la vessie natatoire de plusieurs Poissons est un fait physiologique remarquable, en ce qu'elle établit le passage aux poumons des animaux supérieurs. On la rencontre particulièrement, d'après plusieurs observateurs, dans le *Xiphias gladius*, quelques Silures (pl. x, fig. XIII), les Tétrodons et les Diodons.

Enfin la vessie natatoire des Esturgeons (*Acipenser sturio* et *huso*) est remarquable par son volume et par l'usage qu'on

(1) Cuvier (*Mémoires du Muséum*; vol. I, pag. 320) dit qu'on trouve aussi dans l'*Ophidium imberbe* de parcilles coquilles osseuses au dessus de la vessie natatoire.

(2) *Loc. cit.*, pag. 18.

(3) Delaroche a toujours trouvé les corps rouges internes de la vessie natatoire, quand le canal aérien n'existait point. Suivant Cuvier, des organes analogues (probablement destinés à une sécrétion aériforme) existent aussi chez les Poissons pourvus d'un conduit aérien, par exemple dans les Murènes.

en fait dans l'économie domestique, car c'est avec sa membrane interne qu'on prépare la colle de poisson (1).

Plusieurs Poissons ont la vessie natatoire bifurquée en haut. Tels sont la Blennie (pl. IX, fig XVI, r) et le Hareng, où les derniers renflemens des extrémités bifurquées pénètrent jusque dans le labyrinthe de l'oreille (§ 435).

657.

Il me reste maintenant à rechercher quels peuvent être les usages de la vessie natatoire, car il est clair que les branchies sont l'organe essentiel et proprement dit de la respiration. Les uns, guidés par des vues téléologiques, l'ont considérée uniquement comme un appareil propre à faciliter la natation; d'autres ont vu en elle un véritable poumon recevant l'air du dehors et l'expirant. Son absence chez des Poissons qui nagent fort bien, prouve qu'elle n'est point essentielle à la natation, quoique, lorsqu'elle existe, elle ne soit pas sans importance pour cette fonction. Ce qui annonce aussi qu'elle ne joue pas le rôle de poumon, c'est qu'elle manque très-souvent, et que les profondeurs de la mer sont le séjour continuel d'un grand nombre de Poissons dont la vessie natatoire contient plus d'oxigène que celle d'autres Poissons qui s'approchent davantage de la surface, et sur lesquels le changement dans la pression produite par la colonne d'eau exerce même une action si puissante, d'après les observations de Biot, que, quand on les tire subitement de ces profondeurs, leur vessie natatoire, trop brusquement distendue, se crève. Ce qu'il y a donc de plus vraisemblable, c'est que cet organe n'accomplit qu'une partie de la fonction expiratoire du poumon des animaux supérieurs, et que de cette manière, non-seulement il sécrète du sang, tantôt de l'azote, tantôt de l'oxigène, qui s'y trouve en excès, mais encore

(1) Fischer indique le mode de préparation de l'ichthyocolle dans l'ouvrage suivant: *Ueber die Schwimmblase der Fische*. Leipzick, 1795, pag. 27.

rejette réellement ces gaz au dehors, toutes les fois qu'il est pourvu d'un canal aérien (1).

658.

Nous pourrions maintenant abandonner la respiration des Poissons, s'il ne nous restait point encore à parler de divers autres organes qui, dans cette classe, semblent prendre une part quelquefois assez considérable à la fonction.

Tel est d'abord le canal intestinal, dont l'extrémité antérieure a d'étroites connexions avec l'organe respiratoire chez tous les Poissons, les Lamproies exceptées, sous ce rapport que c'est lui qui reçoit l'eau, et que les branchies sont placées sur ses deux côtés. Les intéressantes recherches d'Erman (2) ont même prouvé qu'il sert d'organe respiratoire dans le *Cobitis fossilis*, et que la respiration qu'il accomplit est absolument nécessaire à la vie de l'animal. J'ai été frappé du peu d'épaisseur et du grand nombre de vaisseaux répandus dans les parois de l'intestin, qui s'étend presque en ligne droite de l'estomac à l'anus, et qui par sa structure diffère beaucoup, tant de l'estomac que du gros intestin, dont les tuniques sont ordinairement plus épaisses. J'ai trouvé aussi cette portion presque entièrement vide de chyme, et l'on sait que les Cobites peuvent vivre très-long-temps dans un bocal, avec de l'eau et du sable, sans prendre aucune nourriture. A peine ai-je besoin de rappeler que cette respiration intestinale se rapproche de celle des Holothuries (§ 618), des Libellules et des larves d'Œstres.

(1) Rathke partage la même opinion dans un Mémoire qui contient encore plusieurs détails remarquables sur la vessie natatoire de divers Poissons. Voyez ses *Beitræge zur Geschichte der Thierwelt*, tom. IV, p. 102.

(2) Dans GILBERT's *Annalen der Physik*, tom XXX. — Ces expériences ont été refaites depuis, sur une plus grande échelle, par Bischoff, qui y a joint des essais eudiométriques, d'où il résulte que le gaz reçu par la bouche et rendu par l'anus perd réellement beaucoup d'oxigène dans le trajet. Voyez SCHWEIGGER's *Journal fuer Chemie und Physik*, tom. XX, cah. I, pag. 78.

Du reste, il est assez probable qu'un mode analogue de respiration peut exister chez d'autres Poissons encore, ainsi que le présumait Meckel; seulement on ne saurait guère l'admettre quand les membranes de l'intestin ont une épaisseur considérable et sont même cartilagineuses, comme dans le Brochet.

Je ne puis pas non plus omettre de dire que c'est peut-être cette respiration intestinale qui seule produit chez les Poissons l'espèce de voix qu'on observe dans le Cobite fossile et la Truite. Il serait intéressant de rechercher si les sons que font entendre certains autres Poissons tiennent à la même cause ou à une autre.

659.

Un autre organe enfin, qui me paraît concourir également à la respiration, chez quelques Poissons, est le péritoine, le mésentère et la tunique externe elle-même de l'intestin. En effet, les Chondroptérygiens, comme je l'ai déjà dit précédemment (§ 536), ont, des deux côtés de l'anus, une fente par laquelle l'eau paraît pouvoir arriver librement dans la cavité abdominale et baigner les organes qu'elle renferme. Il est possible que ces singulières ouvertures se rattachent originairement aux organes génitaux, ainsi que nous le verrons en traitant de cet appareil; mais elles ne peuvent avoir de rapport, dans les Raies et les Squales, qu'avec la respiration, et nous savons d'ailleurs qu'il y a fréquemment une connexion intime entre les organes qui président à cette dernière fonction et ceux qui accomplissent la génération. Au reste, cette forme de respiration nous rappelle ce qui a lieu chez certains animaux inférieurs, soit dans les Méduses, où les sacs respiratoires sont situés immédiatement au dessous des poches stomacales, soit dans les Oursins et les Astéries, où la surface des organes digestifs est baignée par l'eau qui s'introduit dans le corps.

5. Respiration des Reptiles.

660.

Comme, dans cette classe en général, l'animal devient peu à peu d'aquatique aérien, de même aussi la respiration aqueuse s'y convertit en respiration aérienne, de sorte que l'organe respiratoire répète les formes qui appartenaient déjà à celles des classes antérieures dans lesquelles on trouve, soit une véritable respiration aérienne, soit seulement une expiration d'air, par exemple les vésicules aériennes ou natatoires des Zoophytes, les cavités respiratoires de plusieurs Gastéropodes, les trachées et poches trachéennes des Insectes, la vessie natatoire des Poissons. Mais, comme déjà dans les Poissons, où le véritable appareil respiratoire, c'est-à-dire l'appareil branchial, se détache mieux de l'intestin, par exemple chez les Lamproies (§ 652), il est placé au devant ou au dessous de l'œsophage, la même chose a lieu aussi pour la respiration aérienne des Reptiles, Oiseaux et Mammifères, chez lesquels le canal intestinal ne prend presque plus aucune part à la fonction, quoique chez tous une respiration branchiale au commencement de ce canal soit encore la première forme que cette fonction revêt dans l'embryon. On donne le nom de *poumons* à des sacs de cellules plus ou moins serrées, qui admettent l'air dans leur intérieur, et s'ouvrent dans la cavité orale ou gutturale, par un canal plus ou moins long, tantôt membraneux, tantôt entouré d'anneaux cartilagineux, rappelant ainsi les trachées des Insectes. En outre, ici et dans les classes suivantes, ces organes ne sont plus exclusivement consacrés à la respiration, et ils acquièrent encore une haute importance comme appareil vocal, destination que contribuent à leur donner l'adjonction d'organes locomoteurs particuliers et certaines modifications tant des cavités orale et nasale, que de la langue et des lèvres.

A. REPTILES BRANCHIÉS.

661.

Ce premier ordre se rattache d'une manière fort remarquable à la classe précédente, en ce que les organes respiratoires des Poissons, les branchies, dont tous les animaux placés au dessus n'offrent plus d'exemple qu'à l'état d'embryon ou de têtard, persistent encore pendant la vie entière, et coexistent avec des poumons, à la vérité incomplets. Tel est le cas des genres *Amphiuma*, *Menobranchus*, *Proteus*, *Siren* et *Axolotl* (1) (*Gyrinus mexicanus*). J'ai déjà dit, en traitant du splanchnosquelette des Reptiles, que tous ces animaux ont des arcs branchiaux, qui, comme chez les Poissons, tiennent à l'hyoïde, et sont situés immédiatement derrière la tête.

Leurs branchies varient beaucoup. Chez quelques uns, tels que l'*Amphiuma* (2), elles sont totalement oblitérées, et l'on n'aperçoit que les arcs branchiaux, dans une cavité branchiale ouverte seulement au dehors par un trou. Chez d'autres, par exemple l'Axolotl, ce sont des peignes de filamens simples, comme dans presque tous les Poissons osseux. Dans d'autres encore, tels que le Protée et la Sirène, les filamens branchiaux sont ramifiés comme les branchies surnuméraires de l'*Heterobranchus anguillaris*.

Quant au nombre des arcs branchiaux, il y en a trois paires dans le Protée, et l'eau que l'animal a prise par la bouche ressort par les fentes placées entre les arcs, absolument comme chez les Poissons. Les branchies elles-mêmes pendent, en forme de branches pennées, à la partie supérieure des arcs branchiaux, et font une assez grande saillie hors de

(1) Cependant l'Axolotl pourrait bien n'être, d'après G. Cuvier, qu'un têtard de Triton (*Recherches sur les Reptiles regardés encore comme douteux*. Paris, 1807, in-4°, fig.

(2) L'Amphiuma, dit Cuvier, est plus qu'un Reptile, car il se creuse des trous en terre presque comme un Lombric.

l'ouverture branchiale. Elles sont ordinairement d'un rouge pâle chez les Protées qu'on tire des eaux souterraines de la Carinthie ; cependant j'ai remarqué qu'à une lumière un peu vive, elles ne tardaient pas à devenir d'un rouge plus foncé.

Outre les branchies, on trouve encore des sacs pulmonaires, qui ressemblent beaucoup aux vessies natatoires des Poissons. Ils sont membraneux et très-longs surtout dans la Sirène, où ils s'étendent jusqu'à l'extrémité de la cavité abdominale. Les conduits excréteurs de ces poumons (les bronches) sont également membraneux, et il n'y a que la Sirène et l'Axolotl chez lesquels on trouve leur ouverture près de la langue garnie d'un rudiment de larynx cartilagineux. Dans le Protée, au lieu du larynx, j'aperçois, comme Schreibers (1) et Rusconi (2), une cavité membraneuse, qui s'ouvre dans le pharynx par une petite fente, et se prolonge postérieurement en deux longs conduits membraneux, lesquels aboutissent à des vésicules pulmonaires parfaitement simples. Quand les branchies proprement dites ont disparu chez l'animal parfait, ainsi qu'il arrive dans l'*Amphiuma*, les poumons sont des cylindres à peu près uniformes, sans larynx ni trachée cartilagineux, et ils s'étendent jusqu'au fond de la cavité abdominale, sous la forme d'organes vasculaires (3), qui seuls ici accomplissent la respiration. On trouve aussi, dans la Sirène, trois grandes paires de branchies, dont les postérieures ont environ deux pouces de long sur de grands individus. Ce qui n'empêche pas, d'après Meckel, qu'il n'y ait à l'intérieur des poumons en forme de vessies, et pourvus de saillies cartilagineuses imitant des mailles.

B. Batraciens.

662.

Les organes respiratoires des Têtards de Grenouilles,

(1) *Philos. Trans.* 1801, pag. 255.

(2) *Monografia del proteo anguino*. Paris 1818, in-4°, pl. II, fig. 3, z.

(3) *Mémoires du Muséum*, tom. XIX, pag. 18, pl. II, fig. 2, h.

Crapauds et Salamandres sont construits sur le même plan que ceux de l'ordre précédent. Des branchies poussent d'abord, aux deux côtés de la tête, sur quatre paires d'arcs branchiaux, diminuent ensuite peu à peu, et quand l'animal commence à humer des bulles d'air, ne laissent plus qu'un trou au côté gauche du cou. Ce trou ressemble aux trous branchiaux des Poissons cartilagineux ou de l'*Amphiuma*, si ce n'est qu'il n'existe que d'un seul côté; il livre passage à l'eau, jusqu'au moment où lui-même finit par se boucher, et alors l'animal ne respire plus que par des poumons. J'ai déjà fait connaître, en décrivant le splanchnosquelette, la manière dont les arcs branchiaux eux-mêmes se modifient, s'oblitèrent et finissent par ne plus laisser d'autre vestige que des cornes hyoïdiennes. Cependant il est fort remarquable qu'à l'époque même où l'animal complétement développé ne respire plus qu'à l'aide de branchies, ce soient la région laryngienne et l'os hyoïde qui se trouvent chargés du mécanisme respiratoire proprement dit, comme nous ne tarderons pas à nous en convaincre. Cette région du corps ne se borne donc pas à représenter, dans le têtard, une sorte de thorax du splanchnosquelette, ainsi qu'il arrive chez les Poissons, mais elle remplit aussi plus tard les fonctions d'un thorax proprement dit, et nous concevons dès lors comment les Batraciens peuvent se passer, à leur névrosquelette, d'un thorax formé par de véritables côtes.

663.

Si nous considérons les organes respiratoires permanens de ces animaux, et notamment les poumons eux-mêmes, nous reconnaissons que la structure membraneuse, vésiculeuse et largement celluleuse de ces derniers leur donne encore une analogie formelle avec les vessies natatoires (pl. XIII, fig. VI, A, b, c). Ce sont deux sacs situés des deux côtés du tronc, et s'avançant fort loin dans la cavité pectorale, qui n'est point encore séparée de l'abdominale (pl. XIII, fig. I, n, II, b). Celui du côté droit est un peu plus gros que le gauche. Quand

ils ne contiennent pas d'air, ils se réduisent à des masses extrêmement petites. Dans le Pipa, leurs parois sont plus fermes, intérieurement parsemées de nombreuses cloisons; ils sont aussi plus larges et plus courts chez les mâles, plus longs mais étroits chez les femelles (1).

Il n'y a presque aucune trace de bronches dans les Grenouilles et les Salamandres, dont les poumons tiennent au larynx presque immédiatement et sans trachée-artère proprement dite. Le larynx, au contraire, est fort ample chez la Grenouille; il s'ouvre dans la cavité orale par une glotte, sans épiglotte, quoique la langue puisse remplir jusqu'à un certain point les fonctions de cette dernière (§ 540). Il est pourvu des deux côtés de deux fortes cordes (pl. XIII, fig. VI, A, d), qui, jointes à la grande mobilité de la glotte, font de lui un organe vocal très-puissant. C'est là le premier exemple de voix pulmonaire dans le règne animal.

Voici en quoi consiste le mécanisme de la respiration, tel que nous l'a fait connaître surtout Townson (2), quoique Swammerdam et Malpighi en eussent déjà parlé. Quand le large hyoïde qui forme la base de la cavité orale (§ 539, pl. XIII, fig. VI, A, a) vient à être écarté du palais par ses muscles, un vide a lieu dans la bouche, et l'air s'y précipite à travers les narines, qui sont susceptibles de se fermer à l'aide de valvules (3). Alors l'hyoïde se relève, les narines se bouchent, et l'air est poussé dans les sacs pulmonaires, ou plutôt avalé; mais il peut aussi remplir les sacs laryngiens (§ 541) qui s'ouvrent dans la bouche. Or, ces sacs, qu'on observe surtout dans la *Hyla arborea* et la *Rana temporaria*, chez les mâles (pl. XIII, fig. VI, B), contribuent beaucoup à

(1) Breyer, *Observ. anat. circa fabricam ranæ pipæ*, pag. 15.

(2) Dans *Tracts and observations in natural history and physiology*. Londres, 1799.

(3) Le mouvement des narines, et même celui de la glotte, sont une répétition de ceux par lesquels s'ouvrent et se ferment les stigmates des animaux inférieurs.

grossir la voix par résonnance. On conçoit, d'après cela, comment les poumons des Batraciens peuvent se dilater, même après qu'on a ouvert le corps, phénomène dont beaucoup de physiologistes, qui rapportaient tout au mécanisme humain, ne pouvaient trouver la clef. Mais, en même temps, on y voit la confirmation de ce que j'ai avancé plus haut, savoir, que ces animaux sont dans le cas des Poissons, en d'autres termes que c'est, à proprement parler, avec leur larynx qu'ils accomplissent les mouvemens respiratoires. Cependant on ne doit compter pour une respiration que l'intervalle compris entre deux ouvertures successives des narines, intervalle pendant la durée duquel s'exécutent toujours plusieurs séries de mouvemens du larynx. Quant à la constriction des poumons, elle résulte, et de la contraction de leurs propres parois, et de la pression qu'exercent sur eux les muscles du bas-ventre.

Dans le Pipa, la trachée-artère et le larynx diffèrent beaucoup de ce qu'ils sont chez les Grenouilles et les Crapauds. A la vérité, il n'y a point de trachée proprement dite, mais les bronches sont plus longues, et même garnies de longs anneaux cartilagineux, qui n'existent encore chez aucun autre Batracien. Les femelles ont des bronches plus étroites que celles des mâles, mais munies d'un plus grand nombre d'anneaux cartilagineux; le larynx du mâle est beaucoup plus large et plus ossifié que celui de la femelle (1).

C. Ophidiens.

664.

Si les doubles vessies pulmonaires des Grenouilles et des Salamandres rappellent les doubles vessies natatoires du

(1) Voyez, sur le larynx des Grenouilles et des Salamandres, la formation et le mouvement de leur hyoïde, et les métamorphoses de l'appareil branchial qu'elles ont à l'état de têtard, d'intéressans travaux par J. G. Martin Saint-Ange, *Recherches anatomiques et physiologiques sur les organes transitoires et la métamorphose des Batraciens*, avec 10 planches (*Annales des sciences naturellese*, 1831, tom. XXIV, pag. 366).

Bichir et autres Poissons, le sac pulmonaire simple des Ophidiens, qui s'étend au dessous du rachis, jusque vers l'extrémité caudale, peut être comparé avec la vessie natatoire simple et adhérente à l'épine du dos de beaucoup d'autres Poissons, le Brochet ou la Lophie, par exemple. En effet, chez la plupart des Serpens proprement dits, la trachée-artère commence, au dessus de la gaîne de la langue, par un renflement situé à peu près au dessous des arrière-narines, et offrant une petite fente longitudinale, ou glotte, qui sert au passage de l'air. Du reste, cette entrée est quelquefois portée fort en avant, comme, par exemple, dans l'*Hydrus bicolor*, où une ligne à peine la sépare du bord antérieur de l'articulation des branches de la mâchoire, ce qui met ce Serpent aquatique en état de respirer sans être obligé d'élever au dessus de l'eau plus que l'extrémité de son museau (1).

La trachée-artère est ordinairement deux à quatre fois aussi longue que le larynx, et formée de petits anneaux cartilagineux, dont il n'y a cependant que les supérieurs qui soient parfaitement circulaires, tandis que les inférieurs, semblables à ceux de la trachée-artère de l'homme, ne couvrent que la partie antérieure du canal (pl. XIII, fig. X, a). Le nombre de ces anneaux varie beaucoup; on en compte à peu près quarante dans l'Orvet, environ cent dans la Couleuvre à collier, et plus de trois cent cinquante dans le *Python tigris* (2). Au côté tergal se trouve une membrane mince, contenant des fibres musculaires, avec beaucoup de vaisseaux sanguins, qui, en se dilatant peu à peu, produit le sac pulmonaire droit, dans lequel par conséquent les anneaux de la trachée-artère finissent par se perdre en pointe.

Quant au larynx fort imparfait, il n'a point de cordes vocales. Aussi les Serpens ne produisent-ils qu'une sorte de sifflement; ils n'ont pas de voix proprement dite.

(1) RUDOLPHI, *Physiologie*, tom. II, P. I, pag. 362.

(2) MECKEL, *System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI, p. 256.

665.

Avant que la trachée-artère ne cesse, je trouve, dans les *Coluber natrix* et *thuringicus*, à gauche et en arrière, un petit enfoncement en cul-de-sac, qui, suivant la remarque faite par Nitzsch (1), doit être considéré comme le rudiment du poumon gauche

Le poumon droit, qui seul existe ici, est situé immédiatement au dessous du rachis, et s'étend en arrière jusqu'à la région rénale. Dans la Couleuvre à collier, il a cinq à sept pouces de long, sur six à neuf lignes de large. A l'endroit où cessent les anneaux de la trachée-artère, ses parois sont plus épaisses, revêtues d'une couche fibreuse en dehors, et couvertes en dedans d'un réseau vasculaire à très-petites mailles (pl. XIII, fig. X, b). Plus en arrière, ses parois deviennent de plus en plus minces, jusqu'à ce qu'enfin elles soient simplement membraneuses, et que l'organe entier acquière de plus en plus de la ressemblance avec une vessie natatoire. Les *Vipera* et *Pseudoboa*, plusieurs espèces de Couleuvres, le *Typhlops crocotatus* (2) et le *Pelamis fuliginosus* ont un poumon tout-à-fait simple, d'après Meckel (3); mais il est bien plus commun de rencontrer le rudiment du poumon gauche, et même chez certains Serpens, comme les Boas et les Pythons, les deux poumons ont un volume presque égal,

(1) *Comment. de respir. animal.*, pag. 13. — Meckel (*Archiv*, tom. IV, pag. 84; — *System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI, pag. 259) considère bien le rudiment de poumon des Couleuvres comme appartenant au côté droit; mais, en examinant de nouveau les *Coluber natrix* et *thuringicus*, je suis obligé d'adopter l'opinion de Nitzsch, et de voir en lui le vestige du poumon gauche. Tout l'ensemble de la trachée et du sac pulmonaire se tord un peu, ce qui fait que le rudiment se trouve rejeté légèrement en arrière.

(2) Voyez la figure de ce singulier sac pulmonaire étranglé dans le milieu, et le long duquel marche la trachée-artère ouverte, dans Meckel's *Archiv*, tom. IV, pl. 2, fig. 8.

(3) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI, pag. 258.

quoique le gauche soit un peu plus petit que l'autre (1). Ce dernier cas est aussi celui des Serpens qui passent aux Sauriens, par exemple, des Amphisbènes. L'Orvet a encore deux poumons, à peu près comme dans la Salamandre, mais le gauche est infiniment plus petit que le droit (2).

Chez les Serpens, pas plus que chez les autres Reptiles, les mouvemens respiratoires ne dépendent d'un diaphragme; ce sont les muscles des côtes et du ventre qui les accomplissent.

D. Sauriens.

666.

Le larynx est assez simple et généralement dépourvu de cordes vocales; mais il offre un petit appendice sacciforme dans les Caméléons. Chez la plupart des Sauriens, le Crocodile, par exemple, il s'ouvre dans la cavité de la bouche par une fente longitudinale, mais cette fente est transversale chez le Caméléon. Jamais elle n'offre d'épiglotte. Dans le Crocodile, elle est placée fort en arrière, couverte un peu par le bord postérieur de la langue; dans d'autres genres, elle se trouve située beaucoup plus en avant. Au reste, la tension volontaire de cette glotte elle-même permet à plu-

(1) Voyez dans Meckel (*loc. cit.* fig. 7) la figure du poumon du *Boa murina*.

(2) Il est exrêmement remarquable que déjà dans les Limaçons les organes respiratoires sont surtout développés au côté droit du corps, que cette particularité se retrouve dans les Reptiles, et qu'enfin on en aperçoive des traces jusque chez l'homme, où le poumon droit est également plus volumineux que l'autre (Soemmerring, *Vom Baue des menschlichen Kœrpers*, tom. V, P. II, pag. 14). Ce phénomène acquiert plus d'intérêt encore lorsqu'on se rappelle que les membres du côté droit ont plus de force, même déjà chez les Araignées, qui s'en servent de préférence pour tirer leurs fils, enfin, que la respiration et le mouvement marchent d'un pas égal sous une multitude de rapports. Au contraire, les principaux organes de l'assimilation se trouvent à gauche, l'estomac surtout, et le cœur aussi, chez l'organisme le plus parfait de tous.

sieurs Sauriens de produire une voix. On sait que les Geckos surtout sont dans ce cas; leur langue, qu'ils peuvent renverser hors de la bouche, comme les Grenouilles, paraît servir en même temps d'épiglotte. On ne trouve de véritable épiglotte que dans l'Iguane. Le larynx offre déjà, surtout dans le Crocodile, une grande plaque cartilagineuse antérieure et de forme pointue, qui correspond au cartilage thyroïde (pl. XII, fig. XIX, a). La trachée-artère des Sauriens est en général fort longue; elle se partage en deux bronches, et elle est formée par des anneaux cartilagineux circulaires, plus rarement fendus. Ces anneaux sont très-larges et un peu aplatis dans le Gecko d'Égypte. Tiedemann (1) a trouvé la région supérieure de la trachée-artère dilatée en une cavité fort large et aplatie.

Les poumons eux-mêmes forment, chez les Sauriens, des sacs celluleux doubles. Ceux du Gecko ressemblent presque à ceux de la Salamandre, car ils s'étendent fort loin derrière le foie. Ceux du Crocodile, au contraire, ne dépassent point le foie, et restent par conséquent davantage dans le thorax; c'est du moins ainsi que je les trouve chez de jeunes individus (pl. XII, fig. XIX, 1). Dans le Caméléon, les deux sacs pulmonaires descendent fort bas, et sont intérieurement divisés, suivant leur longueur, par deux cloisons, qui d'ailleurs offrent un grand nombre de trous, et dont la postérieure est fort incomplète; les deux poumons sont aussi pourvus inférieurement d'appendices particuliers digitiformes (2).

Le mécanisme de la respiration s'exerce également par le moyen des côtes et de leurs muscles, sans diaphragme.

J'ai parlé précédemment des sacs laryngiens de plusieurs Sauriens, que l'animal peut à volonté remplir de l'air qu'il expire. Ce sont des réservoirs destinés, soit à satisfaire un plus grand besoin de respiration qui se fait sentir pendant

(1) MECKEL's *Archiv*, tom. IV, pag. 549.

(2) *Id*, *ibid.*, tom. IV, pl. II, fig. 3.

les passions, la colère par exemple, soit peut-être aussi à faciliter la locomotion, comme chez les Dragons.

La voix des Sauriens n'est ordinairement qu'un simple sifflement; cependant les Crocodiles produisent de véritables intonations, suivant Humboldt.

E. CHÉLONIENS.

667.

L'appareil respiratoire des Tortues commence également par une fente longitudinale simple, située derrière la langue, et dépourvue d'épiglotte, qui mène dans un larynx simple, essentiellement formé des cartilages thyroïde et cricoïde, et privé de cordes vocales. La trachée-artère, qui se compose d'anneaux complets, diffère de celle des Sauriens, en ce que, surtout chez les Tortues terrestres, elle est très-courte (1), et partagée en bronches proportionnellement fort longues, qui deviennent très-flexueuses quand l'animal retire la tête en arrière. Cependant celle de la Tortue franche est trois fois plus longue que les bronches, selon Meckel. Je trouve aussi, dans la Tortue bourbeuse, les bronches courtes et le tronc très-long (2). Dans la *Testudo caretta*, le tronc comprend trente-huit anneaux entiers, et chaque bronche vingt-sept.

A l'égard des poumons, ce sont deux grands sacs qui descendent jusqu'au dessous des reins, et dont les cellules sont étroites à la partie supérieure, larges à l'inférieure. Les bronches pénètrent ordinairement fort avant dans la sub-

(1) Parsons (*Philos. Trans.* 1766, pag. 215) rapporte qu'on a trouvé les bronches longues de six pouces dans la grande Tortue terrestre de la côte de Coromandel. Une figure de la trachée-artère d'une Tortue terrestre, qu'il donne d'après Blasius, indique que celui-ci a trouvé chaque bronche courbée en anse de dedans en dehors.

(2) Il en est de même dans la *Testudo orbicularis*, d'après Townson (*loc. cit.*, pag. 99).

stance du poumon, et ne s'ouvrent jamais que latéralement dans les séries de cellules qui constituent ce dernier (1).

Le mécanisme de la respiration est aussi confié à la région laryngienne, mais surtout, d'après les recherches de Townson, à ceux des muscles abdominaux dont j'ai parlé plus haut (§ 347) qui remplacent en partie le diaphragme.

Il n'y a pas plus de voix ici que chez la plupart des Reptiles.

VI. *Respiration des Oiseaux.*

668.

Les Insectes sont, parmi les Corpozoaires, ceux qui ont la respiration la plus étendue, puisque l'air se répand dans toutes les parties de leur corps. Les Oiseaux se trouvent dans le même cas parmi les Céphalozoaires, et pour la même raison, quoique en général la structure de leurs organes respiratoires soit beaucoup plus uniforme que celle des Hexapodes.

C'est principalement par les narines que l'air s'introduit chez eux; il gagne de là l'ouverture nasale postérieure, que nous avons décrite plus haut comme une fente longitudinale, et passe dans la glotte, en croisant la voie que suivent les alimens. La glotte ressemble à celle de la plupart des Reptiles, c'est-à-dire qu'elle a la forme d'une fente longitudinale; des papilles dirigées en arrière remplacent l'épiglotte (2), dont on aperçoit néanmoins un rudiment dans l'Autruche d'Afrique, dont le bord postérieur de la langue tient lieu jusqu'à un certain point dans celle d'Amérique, et qui, suivant Nitzsch (3), est encore plus sensiblement développée dans la *Fulica atra.*

Le larynx proprement dit, qu'on appelle supérieur, pour

(1) Voyez une belle figure du poumon ouvert de Tortue et de la bronche qui lui appartient, dans Bojanus (*Anatome testitudinis*, vol. II, pl. XXIX).

(2) Ces papilles, qui offrent des formes très-variées, manquent chez l'Autruche.

(3) Meckel's *Archiv*, 1826, pag. 613.

le distinguer de celui dont nous parlerons plus loin, consiste ici en pièces osseuses. Sa paroi antérieure est formée, comme déjà dans les Reptiles, par une grande plaque osseuse, qui se termine en pointe à sa partie supérieure, et qui est l'analogue du cartilage thyroïde de l'homme. En arrière, s'adossent à ce cartilage deux autres cartilages plus petits, avec un os médian oblong, correspondant ensemble à la partie postérieure du cartilage cricoïde et aux cartilages aryténoïdes de l'homme (1). Enfin on trouve en haut les os de Santorini, qui bornent la glotte des deux côtés, et sont mus par des muscles particuliers (2).

Du reste, il est à remarquer qu'on observe, chez beaucoup d'Oiseaux, l'indice d'une division de la voie aérienne par le larynx supérieur, et cela au moyen d'une saillie, tantôt membraneuse, tantôt osseuse, qui part du côté interne de la ligne longitudinale médiane du cartilage thyroïde. Meckel n'a vu cette saillie manquer que dans les Rapaces diurnes et nocturnes et dans les Struthionides. Chez les Palmipèdes, où elle se rencontre fréquemment, comme reste de la scission totale de la trachée-artère dans les Manchots, je l'aperçois dans le *Cygnus olor*, tandis que le *Cygnus rufipes* en est privé, d'après Meckel.

669.

La longueur du cou des Oiseaux fait que leur trachée-artère est plus longue que dans aucune autre classe du règne animal. Ses anneaux sont ossifiés, comme les plaques du larynx (3), et ils forment des cercles complets, à l'exception

(1) J'aperçois très-distinctement, sur le larynx d'un Chien, où les cartilages sont en partie ossifiés, ces trois pièces formant la large paroi postérieure du cartilage cricoïde.

(2) Voyez, à ce sujet, la description du splanchnosquelette, § 256, et la pl. XIV, fig. VII.

(3) En général, on trouve peu de cartilages chez les Oiseaux, suivant la remarque de Tiedemann (*Zoologie*, tom. II, pag. 121, 539, où les organes respiratoires et vocaux de ces animaux sont décrits fort au long). Voyez,

des deux supérieurs, qu'on peut comparer à la partie antérieure du cartilage cricoïde de l'homme. Il n'est pas rare, par exemple dans le Héron et le Cygne (1), qu'alternativement la moitié gauche et la moitié droite de ces anneaux soient plus larges, ce qui produit à peu près la figure suivante en arrière et en avant : >=>=>= . Leur nombre est très-considérable ; il s'élève à deux cents dans le Pélican.

Un fait remarquable, c'est que la trachée-artère offre des flexuosités particulières, toujours plus prononcées chez les mâles (2), dans plusieurs Gallinacés, Palmipèdes et Echassiers. Ces flexuosités sont logées dans la crête sternale (§ 244 et 256), chez la Grue (pl. XVI, fig. XI), le Cygne chanteur (3) et autres, ou seulement placées sous le jabot, comme dans le Coq de bruyère et le *Phasianus garrulus*.

Enfin, la structure de la trachée-artère, considérée dans son ensemble, offre encore des variations remarquables. Non-seulement on trouve des dilatations considérables à sa partie moyenne, chez les mâles de plusieurs Plongeons et Canards (4), et ce phénomène a même lieu quelquefois près du larynx inférieur, comme dans le Kamichi (*Palamedea bispinosa*), suivant Humboldt, mais encore le Casoar de la Nouvelle-Hollande présente une organisation qu'on ne rencontre nulle part ailleurs ; chez le mâle, aussi bien que chez la femelle, on trouve, au tiers inférieur de la trachée-artère et à sa face antérieure, une ouverture ovale, longue de deux pouces et

pour une exposition plus complète encore de ces parties, MECKEL, *System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI.

(1) Figuré par Parsons (*Philos. Trans.* 1766, pag. 215).

(2) Nouvel exemple de développement plus considérable des organes respiratoires chez les mâles.

(3) Il est digne de remarque qu'on trouve toujours ces flexuosités dans le *Cygnus canorus*, et qu'on ne les rencontre jamais dans le *Cygnus olor*.

(4) Voyez la figure d'une double dilatation de ce genre, chez le *Mergus merganser*, dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. III.

demi, entre les cinquante-troisième et soixante-deuxième anneaux; à cette ouverture s'adapte un sac, du volume d'une tête d'homme, que l'animal peut remplir d'air à volonté, comme les Sauriens le font pour leurs sacs laryngiens (1). Je dois encore signaler la scission de la trachée-artère dans toute sa longueur, que Jaeger (2) a découverte dans le Pingouin, et que Meckel attribue également à la *Procellaria glacialis;* car c'est une analogie avec les Tortues terrestres, chez lesquelles la division de la trachée commence très-haut.

Au reste, la trachée-artère des Oiseaux peut être allongée, tant par les muscles du larynx et de l'hyoïde, que par des muscles particuliers partant du sternum et de la fourchette, et raccourcie par l'élasticité des fibres tendineuses qui unissent les anneaux osseux les uns aux autres. Cette faculté de s'allonger et de se raccourcir, la longueur de la trachée elle-même, la nature osseuse de ses anneaux, mais surtout l'ample propagation de l'air dans les cavités spacieuses du corps, dont je parlerai plus tard, contribuent beaucoup à renforcer et à modifier la voix de ces animaux.

670.

Cette classe est la seule dans laquelle on rencontre un second larynx, inférieur ou bronchial, à l'extrémité inférieure de la trachée-artère. Presque tous les Oiseaux en sont pourvus (3), et ce qui lui donne surtout de l'importance, c'est qu'il constitue l'organe proprement dit de la voix (4). Peu avant la division de la trachée-artère, on trouve un anneau plus fort et plus solide, qui est partagé d'avant en arrière par deux

(1) Knox, dans Meckel's *Archiv*, tom. VI, pag. 263.

(2) Meckel's *Archiv*, tom. VI, 1832, cah. I.

(3) Il paraît ne manquer que dans le roi des Vautours (*Vultur papa*), selon Cuvier; Rudolphi ne l'a pas trouvé non plus dans le *Vultur aura*, ni Meckel dans les Autruches et les Casoars.

(4) Nous ne manquons pas de faits démontrant que les Oiseaux, même après avoir eu la trachée-artère coupée, continuent encore à pousser, mais plus faiblement, le cri qui leur est particulier.

prolongemens osseux unis ensemble, et qui représente ainsi deux ouvertures destinées, l'une à la bronche droite, l'autre à la bronche gauche, dans chacune desquelles une duplicature de la membrane interne de la trachée produit une glotte (1). Les bronches elles-mêmes consistent en demi-anneaux elliptiques, unis par des fibres élastiques, dont les supérieurs sont plus larges et fréquemment osseux, et les inférieurs plus étroits, mais cartilagineux. A leur face interne, les bronches sont tapissées par une membrane fine et transparente, dont les ébranlemens contribuent à modifier la voix, et à laquelle on peut, par conséquent, donner le nom de membrane tympaniforme (pl. XVI, fig. II, e). Du reste, les bronches n'ont jamais une longueur considérable ; on y compte onze à dix-huit anneaux, et, lorsqu'on les coupe à la racine du poumon, elles se raccourcissent ordinairement avec promptitude, par l'effet de leur élasticité propre. Quand elles pénètrent dans les poumons, leurs anneaux cartilagineux deviennent plus minces et plus rares, pendant que leurs fibres élastiques ou musculaires se prolongent encore jusqu'à une certaine distance (2).

671.

Tout ce remarquable appareil fibreux est mis en mouvement par trois à cinq paires de muscles chez les Oiseaux qui ont une voix très-modulée, ou qui possèdent la faculté d'imiter des sons étrangers, même la voix humaine, par conséquent chez les Passereaux et les Perroquets. Le raccourcissement et l'allongement des bronches déterminent, dans les deux glottes et membranes tympaniformes, une tension ou un relâchement qui les rend aptes à produire la voix, que l'allongement ou le raccourcissement de la trachée elle-même et l'ampliation ou le resserrement de la glotte supérieure mo-

(1) Cependant je me suis convaincu qu'il n'y a qu'une seule glotte chez le Perroquet, l'anneau inférieur de la trachée-artère n'étant point fendu.

(2) Cuvier a surtout bien distingué les fibres musculaires dans l'Autruche et le Casoar.

difient ensuite de diverses manières (1). On voit, pl. XVI, fig. II, sur le Perroquet, qui a trois paires de muscles au larynx inférieur, en b, le constricteur descendant perpendiculaire de la glotte, et en e son muscle dilatateur.

Il est beaucoup d'Oiseaux qui n'ont au larynx inférieur qu'un seul muscle, dont l'insertion ne reste cependant pas toujours la même. Tels sont, d'après Tiedemann (2), les Aigles, les Faucons, les Chouettes, le Coucou, beaucoup d'Échassiers et quelques Palmipèdes, dont la voix n'offre aucune modulation.

Enfin, ce larynx inférieur est quelquefois entièrement privé de muscles, comme, par exemple, chez les Gallinacés et la plupart des Palmipèdes. Cependant, chez quelques uns de ces derniers, tels que les Canards et les Harles, les mâles ont leur larynx inférieur pourvu de dilatations latérales, rarement symétriques, il est vrai, et tantôt membraneuses, tantôt osseuses (pl. XVI, fig. XII) (3).

Les muscles qui commencent au dessous de la gaîne cornée de la pointe de la langue du Pic, et qui opèrent la rétraction de cet organe (trachéo-glosses), sont surtout remarquables par leur torsion en spirale autour du larynx supérieur (4).

672.

Les poumons des Oiseaux diffèrent principalement de ceux de tous les autres animaux en ce qu'ils ne sont point libres dans la cavité du tronc, mais représentent deux masses aplaties, spongieuses et d'un rouge foncé, fixées à la paroi ter-

(1) Haller dit (*Elem. phys.* tom. III, pag. 450) : *His collectis adparet, glottidem superiorem tendi non posse, sed arctari : glottidem inferiorem arctari non posse, sed tendi. Videri ergo ad variandos tonos, et in tensione organi sonori, et in angustia ostii sonum edentis varietatem locum habere.*

(2) *Zoologie*, tom. II.

(3) Celles du *Mergus merganser* sont représentées dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. III.

(4) HUBER, *De lingua pici viridis.* Stuttgard, 1821, fig. X.

gale d'une cavité pectorale qui s'étend jusqu'au bassin (pl. XII, fig. VII, g). Leur face antérieure est libre, mais la postérieure offre des enfoncemens profonds produits par la saillie des côtes. Ils sont séparés l'un de l'autre par les corps des vertèbres dorsales, ou par leurs apophyses épineuses antérieures. Les poumons de l'Oiseau ont encore cela de particulier, qu'ils ne sont point enveloppés de tous côtés par la membrane tapissant la cavité du tronc, et qui, chez les animaux sans diaphragme, représente à la fois la plèvre et le péritoine. En effet, leur face tergale tient immédiatement à la paroi du thorax par un tissu court et dense, et la membrane séreuse ne revêt que leur face antérieure (1). Mais ce qu'ils offrent de plus remarquable, c'est que leur surface n'est point close ; c'est-à-dire qu'elle s'ouvre par plusieurs orifices dans les espaces circonvoisins, de sorte que l'air peut passer non-seulement dans les cavités du tronc, mais même jusque dans celles des os. La structure de ces organes a été naguère étudiée avec soin par A. Retzius (2), qui s'est attaché surtout à faire voir comment, à partir de la dilatation de chaque bronche (pl. XVI, fig. II, h), il pénètre dans l'intérieur de la substance pulmonaire une série de tubes aériens, d'où naissent, à angle droit, une multitude de ramifications secondaires, ayant cela de particulier, qu'elles ne se terminent jamais en cul-de-sac, mais forment de petits tubes parallèles qui se continuent toujours avec d'autres en s'infléchissant, de sorte que, depuis la trachée-artère jusqu'aux ouvertures extérieures des poumons, il y a partout communication d'une cavité à l'autre et libre circulation de l'air. Si

(1) Si l'on veut prendre les choses à la rigueur, les poumons de l'homme lui-même sont situés aussi hors de la plèvre ; mais le fait est bien plus prononcé ici.

(2) Dans FRORIEP's *Notizen aus dem Gebiete der Natur-und Heilkunde*, octobre 1832, nº 749. — On trouve aussi quelques observations intéressantes sur les ouvertures extérieures du poumon des Oiseaux, dans L. FULD, *De organis, quibus aves spiritum ducunt*. Wurzbourg, 1816.

l'on examine l'intérieur des tubes pulmonaires les plus déliés avec une forte loupe, on y trouve un réseau celluleux délicat, qui ressemble assez bien à celui qu'on voit sur la surface interne du poumon des Serpens.

673.

Mais ce n'est point seulement en cela que le poumon des Oiseaux ressemble à celui des Serpens ; de même que nous avons vu, chez ces derniers, la portion supérieure celluleuse et à parois épaisses dégénérer par le bas en un sac presque entièrement membraneux, de même aussi, dans les Oiseaux, divers prolongemens de la membrane interne qui tapisse la cavité commune du tronc, forment une série de cellules, qui, embrassant les autres viscères, peuvent très-bien être comparées à l'appendice membraneux du poumon des Ophidiens, de sorte qu'on serait en droit de dire, sous ce rapport, que, chez l'Oiseau, les autres viscères se trouvent contenus dans le poumon lui-même. Les ouvertures des poumons sont situées à leur extrémité inférieure, et le nombre en varie de cinq à sept. Les grandes cellules membraneuses ne sont pas non plus disposées partout de la même manière (1). Cependant on peut ériger en règle que tout viscère important est enveloppé par une ou même par deux cellules particulières. Ainsi, par exemple, il y a une cellule cardiaque antérieure et une postérieure, deux grandes cellules latérales qui entourent le foie, deux vastes sacs abdominaux qui circonscrivent les organes intestinaux et génitaux, etc. Il existe même des cellules particulières qui s'étendent jusqu'à la surface extérieure du tronc, et qui conduisent l'air, tant aux clavicules, aux omoplates et aux humérus, qu'aux fémurs et aux vertèbres du cou, tandis que les autres os du tronc sont immédiatement pourvus de ce liquide par les sacs aériens du tronc lui-même. Toutes ces cavités communiquent

(1) Elles ont été surtout examinées avec soin par Merrem, dans *Leipziger Magazin fuer Naturkunde*, 1783.

si bien les unes avec les autres, qu'en poussant de l'air dans une seule d'entre elles (par un trou pratiqué au fémur ou à l'humérus), on peut aisément souffler le corps entier, ou que, comme Vrolik et Albers l'ont démontré par leurs expériences, la respiration peut être entretenue par cette voie inverse, et qu'enfin il suffit de la lésion d'une seule de ces cavités pour permettre à l'air chaud et dilaté d'abandonner tout entier le corps de l'Oiseau, qui devient alors incapable de voler plus long-temps.

674.

Le mouvement respiratoire des Oiseaux est accompli en partie par les côtes et le sternum, comme chez les Sauriens, mais d'une manière différente, en partie aussi par des muscles qu'on peut comparer sous certains rapports à un diaphragme.

En ce qui concerne les muscles, ils partent du milieu des côtes inférieures, sous la forme de faisceaux aplatis, et descendent obliquement vers la partie inférieure des poumons (§ 353), où ils se perdent dans la membrane séreuse attachée à ces organes, de sorte qu'en se contractant ils tirent les poumons eux-mêmes de haut en bas, dilatent leurs cellules, et facilitent l'afflux de l'air. Je les ai vus surtout très-développés dans le Perroquet.

L'autre mouvement respiratoire, plus important que celui qui précède, est exercé par les muscles du thorax, dont le large sternum clypéiforme, uni à une colonne épinière dorsale immobile (§ 243, 244) par des côtes formées de deux pièces, permet que la cavité pectorale soit agrandie ou rétrécie à la manière absolument d'un soufflet ou de l'appareil branchial des Poissons. Lorsque le sternum vient à être éloigné de la colonne vertébrale, l'angle des côtes se trouve plus ouvert, la cavité du tronc acquiert plus d'ampleur, et l'air extérieur peut se précipiter non seulement dans les poumons, mais encore de ces derniers dans les cellules membraneuses

du tronc et dans celles des os (1), y affluer même en plus grande quantité que chez les autres vertébrés, pour alimenter une respiration fort étendue et non restreinte dans les limites de l'organe pulmonaire.

Au reste, il est digne de remarque qu'ici encore l'air essentiel à la locomotion de l'Oiseau, celui qui séjourne dans les différentes cellules, est à proprement parler de l'air expiré, c'est-à-dire qui a déjà traversé les poumons, quoiqu'il ne soit point encore dépouillé de tout son oxigène. Or nous avons vu que l'air contenu dans la vessie natatoire des Poissons (§ 657) doit être également considéré comme expiré. Ce qui donne surtout de l'intérêt à cette circonstance, c'est qu'on sent que l'air atmosphérique devient d'autant plus léger qu'il perd davantage d'oxigène et qu'il contient plus d'azote, dont la pesanteur spécifique est à celle du premier = 45 : 50. Si l'on ajoute encore que cet air est considérablement dilaté par la chaleur du corps, on sera forcé de convenir que cette dernière circonstance contribue à rendre un peu plus concevable la possibilité du vol de l'Oiseau, quoique des expériences récentes aient démontré cependant qu'il n'y faut point attacher autant d'importance qu'on était jadis tenté de le faire.

Je ne dois point passer sous silence que l'embryon des Oiseaux est porteur, comme celui des Reptiles, de fentes branchiales bien distinctes (pl. XVI, fig. XVIII).

VII. *Respiration des Mammifères.*

675.

De même que l'homme, tous les Mammifères ont un simple larynx supérieur, une trachée-artère pourvue d'anneaux cartilagineux et fendue en deux bronches, deux poumons clos de toutes parts, et une cavité pectorale séparée de l'ab-

(1) Il a été dit précédemment (§ 251 et 255) que les cellules aériennes des os de la tête sont pourvues d'air par les cavités nasales et les trompes d'Eustache.

dominale par un diaphragme. Supposant que le type humain de tous ces organes est connu du lecteur, nous n'aurons qu'à examiner les variations qui peuvent se présenter, et dans lesquelles nous retrouverons aussi des rapprochemens avec certaines formations inférieures.

Dans cette classe, comme dans les deux précédentes, l'air s'introduit surtout par les conduits nasaux. Cependant, tandis que les orifices de ces conduits, les narines antérieures ou postérieures, pouvaient ordinairement être fermés entièrement par des fibres musculaires spéciales, chez les Reptiles et les Oiseaux, l'effet se borne ici presque uniquement à un rétrécissement opéré, tant par des fibres circulaires des narines extérieures, que par le voile du palais ou la partie qui en tient lieu. Les Phoques et les Cétacés seuls font exception à cet égard, attendu qu'on retrouve chez eux la possibilité d'une occlusion complète, soit des narines antérieures, soit des conduits nasaux eux-mêmes par des valvules. On peut voir à cet égard ce que j'ai dit en traitant de l'appareil olfactif des Mammifères.

676.

Précisément parce que les conduits nasaux des Mammifères sont clos d'une manière moins parfaite que dans la classe précédente, la glotte avait besoin d'être mieux couverte, et tel est le but de l'épiglotte, qu'on peut considérer comme la répétition de la langue tournée en arrière de certains Reptiles, les Grenouilles par exemple.

L'épiglotte existe chez tous les Mammifères (1), mais sous des formes très-différentes. Chez les Dauphins et les Baleines, dont j'ai déjà dit plus d'une fois que le larynx s'élève fort haut dans la cavité gutturale, elle est petite et attachée par ses bords au larynx, de sorte que l'orifice supérieur de celui-ci ressemble à une petite fente transversale. Chez les au-

(1) C'est à tort que Jacobs a nié son existence dans la Taupe (*Talpæ europææ anatome*, Iéna, 1815).

tres Mammifères, elle se rapproche de plus en plus de ce qu'elle est chez l'homme; mais, chez beaucoup d'entre eux, elle est, proportion gardée, beaucoup plus grande, ce qui fait qu'il n'est pas rare qu'en se relevant elle monte jusque derrière le voile du palais (1), complétant ainsi la route que doit suivre l'air. Chez la plupart des grands animaux, elle est tirée en avant par un muscle particulier (hyo-épiglottique). Assez souvent on la trouve échancrée à son extrémité supérieure; c'est ce qui arrive dans le Phoque (pl. XX, fig. III, a), le Fourmilier, le Lièvre, et rappelle la langue bifide des Reptiles. Je la trouve très-pointue dans le Renard.

677.

Le larynx lui-même est, en général, formé des mêmes grands cartilages que chez l'homme. Il faut excepter les cartilages de Santorini et ceux de Wrisberg, dont, suivant Wolff (2), les premiers n'existent point dans les Hyènes, les Lions, les Chats, les Loutres, les Phoques, les Paresseux, etc., tandis que les autres se rencontrent chez les Singes seulement.

Le larynx le plus extraordinaire est celui des Cétacés, qui représente une cavité pyramidale dépourvue de cordes vocales, ce qui fait que ces animaux, sans être muets, ne peuvent cependant faire entendre qu'un mugissement peu articulé.

Celui des Marsupiaux et des Rongeurs se rapproche sensiblement, à plusieurs égards, de celui des Oiseaux. Ainsi, dans le Kanguroo, d'après Cuvier, les cartilages aryténoïdiens forment les deux tiers du ligament de la glotte, les cordes vocales manquent presque entièrement, et les ventricules de Morgagni tout-à-fait. On ne trouve non plus ni cordes vocales ni ventricules de Morgagni dans le Porc-épic ordinaire;

(1) C'est ce qu'on voit surtout chez l'Éléphant : je l'ai cependant observé aussi dans le *Callitrix rosalia*.

(2) *De organo vocis mammalium*. Berlin, 1812, pag. 42.

Meckel assure que ces parties existent, quoique faiblement indiquées, dans le *Hystrix prehensilis* et le *Loncheres*. Elles manquent chez plusieurs autres Rongeurs; mais on les trouve dans le Lapin.

Meckel (1) a découvert une conformation remarquable dans le larynx de la Marmotte. Au dessus de l'épiglotte existe une valvule semi-lunaire, qui occupe toute la largeur du larynx, et qui, ayant la faculté de rétrécir la glotte, explique peut-être le sifflement de l'animal. La membrane qui couvre le bord supérieur du cartilage thyroïde offre un gros bourrelet, d'où pend de chaque côté un prolongement considérable, long de près de six lignes, qui descend jusqu'au bord inférieur du cartilage thyroïde. Ces bourrelets servent peut-être à clore le larynx pendant le sommeil d'hiver, et à expliquer le grognement particulier que les Marmottes font entendre.

Le larynx des Paresseux et des Tatous est également peu propre à la production de la voix, tant les cordes et les ventricules sont incomplétement développés.

678.

Parmi les Pachydermes, l'Hippopotame n'a ni cordes vocales, ni ventricules du larynx, suivant Cuvier. Les ventricules des Cochons sont peu considérables aussi, mais conduisent à deux cavités plus spacieuses, qui paraissent contribuer beaucoup à la production du grognement.

Le larynx des Ruminans est assez simple et, si l'on excepte le Chameau, il est privé partout de cordes vocales et de ventricules. On aperçoit, chez les Antilopes, entre l'épiglotte et le cartilage thyroïde, une cavité membraneuse, qui d'après Camper (2), se dilate, chez les Rennes, en un sac membraneux considérable. Cette disposition rappelle les sacs laryngiens des Reptiles, et elle pourrait fort bien se rattacher au besoin plus impérieux de respiration qui se fait sentir chez

(1) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI, pag. 526.

(2) *Naturgeschichte des Orang-Utang*, pl. VIII.

ces animaux légers à la course, mais dont on a cependant exagéré la vélocité.

Les Solipèdes ont des ventricules très-spacieux, entre lesquels s'aperçoit, presque comme chez les Antilopes, un sac membraneux situé au dessus du bord supérieur du cartilage thyroïde. Dans le Cheval, les cordes vocales sont larges et fortes, comme l'indique aussi Wolff (1), et elles ont de chaque côté des ouvertures larges et ovales, conduisant dans des ventricules spacieux. On aperçoit en outre, au dessus de ces ligamens, une membrane mince et semi-lunaire, dont les oscillations paraissent produire le hennissement. Les orifices de la cavité antérieure et des ventricules latéraux sont plus petits chez l'Ane.

679.

Parmi les Carnivores, le Lion se fait remarquer par le volume considérable de son larynx, qui correspond à la force de ses rugissemens. Du reste, les ligamens antérieurs de la glotte contribuent plus, chez lui, que les postérieurs, à la production de la voix, et il n'y a point de ventricules. Les autres espèces du genre *Felis* sont dans le même cas. Dans le Chien, au contraire, les ventricules sont considérables et les ligamens inférieurs de la glotte forts. On trouve aussi des ventricules très-amples chez le Loup. Les Ours, au contraire, ont cela de particulier, d'après Cuvier, que les ligamens antérieurs et postérieurs de la glotte sont absolument sur le même plan. Enfin les Singes ont celui de tous les larynx qui ressemble le plus au type humain; cependant la faculté de moduler la voix leur est enlevée par des dilatations scacciformes, qui brisent ou assourdissent le son, quoique, d'après les motifs allégués par Vicq-d'Azyr et Lordat (2), il soit fort improbable que l'impuissance de parler tienne à la seule présence de ces poches. Dans l'Orang-outang, où elles ont été

(1) *De organo vocis mammalium*, p. 36.

(2) Voyez ses *Observations sur quelques points de l'anatomie du Singe vert*. Paris, 1804, in-8°, pag. 78.

décrites surtout par Camper, elles se présentent sous la forme de deux sacs oblongs, qui ne sont pas toujours pareils; ces sacs font saillie entre le cartilage thyroïde et le corps de l'hyoïde, et s'abouchent dans la partie supérieure des ventricules du larynx, dont ils peuvent être considérés comme une dilatation ou une hernie (bronchocèle, *hernia gutturalis*) (1).

680.

Ludwig (2) a trouvé deux sacs analogues, également inégaux, dans le Magot (*Simia inuus*). J'en ai vu également un dans le *Simia rosalia*, non entre les cartilages cricoïde et thyroïde, comme le dit Cuvier (3), mais entre ce dernier et l'hyoïde. On en rencontre un, au même endroit, suivant Wolff (4), dans le Singe vert (*Simia sabœa*); d'après Camper et Cuvier, dans plusieurs autres espèces (par exemple *Sim. maimon, mormon, sphinx, cynomolgus, veter*). Quelques autres en sont totalement privées, comme les *Sim. hamadryas, rubra* et *sinica*. Mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est la cavité en forme de tambour du corps de l'hyoïde du Singe hurleur (*Mycetes seniculus*), dont j'ai parlé précédemment (§ 310), et sur les côtés de laquelle se trouvent encore deux sacs membraneux inégaux (5), ayant leurs orifices dans les ventricules du larynx.

(1) Il serait important de rechercher quelle est l'origine de ces sacs, afin de constater s'ils se produisent après la naissance, par l'effet de la respiration, ou s'ils sont des restes de l'appareil branchial.

(2) *Grundriss der Naturgeschichte des Menschenspecies*, tab. I-II.

(3) La formation et l'extension de ces sacs ne peuvent-elles pas varier, souvent? même quant à l'emplacement, chez divers individus d'une même espèce.

(4) *Loc. cit.*, pag. 1.

(5) Ici, de même que dans le *Simia inuus*, d'après Ludwig, et le *Simia silvanus*, selon Blumenbach, le sac du côté droit fut trouvé plus grand que celui du côté gauche. Ce fait vient encore à l'appui de ce que j'ai dit précédemment sur la prédominance de la respiration au côté droit du corps (§ 665, note). Au reste, cette excavation osseuse de l'hyoïde ne se produirait-elle pas elle-même après la naissance seulement? On ne doit pas perdre de vue non plus l'intérêt physiologique qui se rattache à la pré-

La cavité, par sa résonnance, contribue beaucoup à fortifier la voix. On doit signaler aussi la conformation particulière de l'épiglotte, dont nous devons la première description exacte à Brandt (1); elle s'élève au dessus de la glotte, sous la forme d'une longue gouttière arquée, et imprime une direction singulièrement contournée à l'air qui doit traverser le larynx. Une dilatation membraneuse, que Cuvier a décrite dans le Coaita (*Simia paniscus*), produit un effet analogue. On peut appliquer à ces poches ce que j'ai dit de celles qui existent chez les Ruminans (§ 678), et je me bornerai à rappeler ici que le Caméléon offre déjà une dilatation parfaitement semblable du larynx.

Je ne dois pas omettre non plus de parler d'une conformation particulière du larynx, que Cuvier indique dans quelques Singes d'Amérique (*Simia apella* et *capucina*), chez lesquels l'air chassé de la poitrine, entre les ligamens de la glotte, parcourt une voie recourbée entre deux coussins de graisse, ce qui, rappelant la construction d'une flûte, explique la voix flûtée de ces animaux.

684.

Quant à la forme des divers cartilages du larynx, j'en ai déjà dit quelque chose en traitant du splanchnosquelette (§ 308).

Les principales modifications du cartilage thyroïde se réduisent aux suivantes, d'après les remarques de Wolff et de Rudolphi : 1° l'angle sous lequel ses deux moitiés s'unissent ensemble est ordinairement obtus, comme chez l'homme;

sence de ces anfractuosités et appendices sacciformes du larynx dans la classe la plus élevée du règne animal. Là, en effet, sur l'emplacement primitif de la respiration, c'est-à-dire sur celui des fentes branchiales, le développement de cavités respiratoires se répète pour ainsi dire à une plus haute puissance, afin de produire l'organe de la voix.

(1) *De mammalium quorundam, præsertim quadrumanorum, vocis instrumento.* Berlin, 1826. Voyez aussi mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. III.

il devient aigû dans le Cochon d'Inde, la Brebis et le Cheval; 2° l'échancrure du bord supérieur manque presque toujours, si ce n'est dans le Blaireau et les Ruminans, et fort souvent elle est remplacée par un prolongement tantôt plus et tantôt moins considérable; 3° le bord inférieur offre la plupart du temps une échancrure bien plus profonde que chez l'homme; c'est ce qui a lieu dans l'Hyène, la Belette, etc., mais surtout dans l'Ours et le Phoque, où les deux moitiés latérales ne tiennent l'une à l'autre que dans une très-petite étendue; 4° les cornes inférieures sont ordinairement les plus grandes, mais cette prédominance de longueur appartient aux supérieures dans le Cerf, le Chevreuil et le Lynx; 5° la face antérieure du cartilage fait une saillie considérable dans l'*Antilope gutturosa.*

La forme du cartilage cricoïde offre aussi quelques particularités dans certaines espèces. Ainsi, dans le Chevreuil, la face antérieure de ce cartilage est munie d'une arête tranchante. Dans l'Ours, il est partagé par devant en deux moitiés, qui ne tiennent l'une à l'autre qu'au moyen de fibres tendineuses. Dans l'Hyène, il descend très-bas sur le côté tergal de la trachée-artère. Dans le Phoque et le grand Fourmilier, il est très-grand; dans le Chien et le Blaireau, il ressemble beaucoup à celui de l'homme.

Les cartilages aryténoïdes ne varient guère moins pour la forme. Ils sont proportionnellement grands dans l'Ours, l'Hyène, la Belette, la Loutre, le Castor et la Souris; petits, au contraire, dans les Singes, le Blaireau, le Hérisson, le Chien et surtout le Loup.

A l'égard des différences qui tiennent au sexe, elles sont peu considérables chez les Mammifères. Ordinairement le larynx des mâles est plus fort, et le cartilage thyroïde très-saillant. C'est ce qu'on observe, par exemple, dans le Cerf, et surtout dans l'*Antilope gutturosa.*

682.

Quoique la trachée-artère des Mammifères soit construite,

quant au fond, d'après le type de celle de l'homme, cependant il lui arrive assez souvent de se rapprocher des formations antérieures. C'est ce qui a lieu, par exemple, quand elle résulte d'un assemblage d'anneaux cartilagineux complets, comme on le voit dans les ordres précisément qui se rapprochent le plus des Oiseaux, tels que les Rongeurs, les Makis et les Chéiroptères. On a trouvé le même état de choses dans les Phalangistes, les Galéopithèques, le Mococo et le Castor. Plusieurs Pinnipèdes ont également des anneaux complets, comme le Phoque, chez lequel cette forme appartient au moins aux douze supérieurs, le Lamantin et le Dauphin, ce qui rappelle les anneaux complets de plusieurs Reptiles, par exemple des Chéloniens.

Une seconde répétition remarquable des conformations précédemment décrites est le cas, observé par Daubenton et Wolff, de l'Aï (*Bradypus tridactylus*), chez lequel la trachée-artère descend entre les poumons, à la paroi postérieure de la poitrine, se redresse ensuite de bas en haut et d'arrière en avant, et se partage en deux bronches. En même temps, les extrémités des anneaux cartilagineux se touchent; et, à cet égard, je ferai remarquer encore que, chez beaucoup d'autres Mammifères, ceux surtout qui se rapprochent des espèces dont les anneaux de la trachée sont entiers, l'intervalle membraneux entre les extrémités des demi-anneaux est fort étroit au côté tergal de la trachée-artère. C'est ce qu'on voit, entre autres, chez la plupart des Quadrumanes, les Rongeurs, plusieurs Carnassiers, les Ruminans, etc. (1).

A l'égard du nombre des anneaux de la trachée, il varie beaucoup; mais presque toujours il est plus considérable que chez l'homme, où l'on en compte 19 à 20. Il y en a 74 dans

(1) La Taupe est aussi dans ce cas. Cependant sa trachée-artère se fait remarquer en outre par le grand écartement surtout des anneaux cartilagineux inférieurs, comme aussi parce que plusieurs d'entre eux sont fendus, tandis que d'autres n'atteignent que jusqu'au milieu de la trachée.

le Chameau, 14 à 15 dans la Souris, 18 dans le Hérisson, 22 dans le Castor, 24 dans le Singe vert, 28 dans l'Ours, 38 dans le Lion, 50 dans la Brebis, etc.

683.

La longueur de la trachée-artère se règle principalement sur celle du cou; mais le nombre des anneaux cartilagineux ne lui est pas proportionné, car on trouve, par exemple, 53 de ces derniers dans le Cerf et 78 dans le Phoque.

A l'égard de la scission de la trachée en deux bronches, elle a lieu la plupart du temps d'une manière toute simple, sans nulle trace d'un second larynx. Le Vari (*Lemur macaco*) est le seul chez lequel Daubenton (1) ait observé une dilatation tympaniforme des deux bronches, qui d'ailleurs étaient courtes. Cependant, plusieurs anatomistes (2) ont vu la trachée se partager en trois bronches dans les Ruminans (Cerf, Chevreuil, Bœuf, Brebis, Chameau, etc.) et les Cochons (Cochon domestique et Pécari). Wolff et Rudolphi ont vu la troisième bronche se détacher, dans le Bœuf, entre les quarante-troisième et quarante-quatrième anneaux de la trachée. Dans la Chèvre, je compte encore huit anneaux au dessous d'elle, jusqu'à la bifurcation. Elle existe toujours au côté droit, et, suivant la remarque déjà faite par Meckel, sa présence se rattache au volume plus considérable du poumon de ce côté.

Les anneaux des bronches ne se perdent généralement que peu à peu, à mesure que celles-ci se divisent de plus en plus dans les poumons. Cependant Cuvier dit que, chez quelques Marsupiaux, ils cessent tout à coup, comme dans les Oiseaux.

La trachée-artère des Mammifères paraît n'être munie de fibres musculaires que sur sa paroi postérieure membraneuse.

(1) Buffon, *Hist. nat.* tom XIII, pag. 207.

(2) Il est digne de remarque que Baer a déjà vu cette troisième bronche se porter à droite dans le Dauphin (*Zweyter Bericht des anatomischen Anstalts zu Kœnigsberg*, pag. 45).

684.

Les poumons des Mammifères se rapprochent beaucoup de ceux de l'homme, quant aux particularités essentielles de leur structure; mais ceux des Mammifères nageurs, qui vivent uniquement dans l'eau, ont aussi des rapports remarquables avec les poumons simples et sacciformes des Reptiles (1). En effet, outre que les poumons de ces animaux, spécialement des Cétacés, ne sont point divisés en plusieurs lobes, comme ceux de l'homme, et représentent des sacs étroits, qui s'étendent fort loin le long du rachis, forme que favorise celle de la cavité pectorale dont j'aurai bientôt occasion de parler, ils ont cela encore de particulier, que leurs cellules sont extrêmement petites, et qu'elles communiquent toutes ensemble, de sorte que l'air, poussé dans une petite ramification bronchique, gonfle non-seulement la portion de l'organe pulmonaire qui répond à ce rameau, mais encore le poumon entier. Les cellules pulmonaires jouissent en outre ici, comme dans les Reptiles, d'une contractilité extraordinaire, qui leur permet de se vider si complétement d'air, que Hunter compare la substance du poumon à celle de la rate d'un Bœuf, sous le rapport de sa densité et de son aspect (2). Meckel a également constaté (3) cette particularité fort remarquable, et qui rappelle, jusqu'à un certain point, ce qu'on voit chez les Oiseaux.

Chez quelques Mammifères qui se rapprochent déjà davantage des Plongeurs, comme le Lamantin, les poumons se comportent à peu près de la même manière, tandis que, dans les Plongeurs proprement dits ou les Phoques, ils ressemblent parfaitement à ce qu'ils sont chez les autres Mammifères. Dans le fœtus du Lamantin, d'après Daubenton (4),

(1) Ils remplissent également ici l'office de vessie natatoire (§ 372).

(2) *Philos Trans.* 1781, pag. 419.

(3) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. VI, pag. 383.

(4) Buffon, *Hist. nat.*, tom. XIII, pag. 429.

les poumons sont de longs sacs plats, éloignés du sternum par un cœur volumineux, qui descendent derrière le foie et l'estomac (pl. XX, fig. X), et aux extrémités supérieures desquels s'insèrent les bronches. Dans les Phoques, ces organes offrent déjà plus souvent les scissures qu'on a coutume d'y observer; ainsi, par exemple, dans le *Phoca barbata*, Thienemann a trouvé celui du côté droit partagé en trois lobes, et le gauche fendu dans le milieu, tandis que, dans le *Phoca littorea*, chaque poumon ne présentait qu'une échancrure à la partie supérieure de sa face postérieure (1).

685.

Chez les autres Mammifères, le parenchyme pulmonaire ne diffère pas essentiellement de celui de l'homme. Il faudrait cependant considérer encore comme une variété particulière de structure, les appendices vésiculeux considérables que Daubenton signale à la face tergale des deux poumons, dans le *Dicotyles*, si l'on n'était pas d'autant plus fondé à les faire dépendre d'un état pathologique, que Meckel n'a pu les retrouver en disséquant trois individus appartenant à cette espèce de Cochon.

Mais on rencontre de grandes différences à l'égard du nombre des lobes pulmonaires. En général, ce nombre est plus considérable que chez l'homme, et le poumon droit surtout offre plus de lobes que le gauche. Cuvier a dressé, sous ce rapport, une table détaillée, d'après laquelle on voit que, dans la plupart des genres, le poumon droit a trois ou quatre lobes, tandis que le gauche en a ordinairement deux ou trois, et rarement jusqu'à quatre. Le cas le plus rare est celui d'une simplicité parfaite de chaque poumon; il a lieu dans l'Éléphant, le Rhinocéros, le Cheval et le Lama, entre lesquels et les Cétacés il établit une analogie, comme aussi chez les Chéiroptères et les Polatouches, où il rappelle les poumons simples des Oiseaux.

(1) *Naturhistorische Bemerkungen*, pag. 58 et 80.

Du reste, dans la classe entière, comme déjà chez la plupart des Reptiles, et même chez l'homme, le poumon droit est ordinairement plus volumineux que le gauche, quoique le cœur se trouve la plupart du temps au milieu de la poitrine. Cette différence tient à ce que le poumon droit offre un lobe particulier situé entre le cœur et le diaphragme. Ce n'est donc pas sans surprise, d'après cette disposition générale, que, dans la Taupe, j'ai trouvé, avec un cœur totalement tourné à gauche, le poumon droit plus volumineux que l'autre, par le même motif que chez l'homme, et à un degré plus prononcé encore.

686.

Quant au mécanisme à l'aide duquel la respiration s'accomplit, les Mammifères sont les premiers animaux qui nous offrent une cloison musculeuse complète, ou un diaphragme, entre la cavité du tronc qu'occupent les poumons et celle qui loge les viscères abdominaux. Le diaphragme des Mammifères est donc une répétition de la cloison musculeuse qui, chez les Poissons, sépare l'appareil branchial de la cavité du bas-ventre, avec cette différence que, dans les premiers de ces animaux, la cavité spéciale qu'il produit pour les organes respiratoires renferme également le cœur. Il rappelle aussi la membrane tendineuse, et mue par des muscles, qui assujettit les poumons des Oiseaux à la paroi tergale de la cavité thoracique.

Le diaphragme des Cétacés et des Amphibies se rapproche également, à certains égards, de ces formes antérieures. Dans les Cétacés, en effet, ce muscle, d'ailleurs très-fort et entièrement charnu, se trouve attaché si bas à la paroi tergale de la cavité du tronc, qu'il est obligé de remonter très-haut, pour venir se fixer en avant, et d'une manière non moins particulière, à l'extrémité supérieure des muscles abdominaux. De là résulte que la cavité pectorale offre en arrière un très-long espace, dans lequel se logent les prolongemens des poumons, tandis que, par devant, il ne s'en

trouve qu'un fort court, occupé presque exclusivement par le cœur. Les poumons des Cétacés sont donc, comme ceux des Oiseaux[1], situés pour ainsi dire plus en arrière que le diaphragme, et ce dernier, auquel ses connexions avec les muscles abdominaux, et la force dont il est doué, donnent le pouvoir d'agir avec une grande énergie, est chargé presqu'à lui seul d'opérer, par un mouvement d'ailleurs analogue à celui qu'il exécute chez l'homme, l'inspiration, que le séjour habituel dans l'eau rend beaucoup plus difficile; l'expiration, au contraire, dépend principalement de l'élasticité des cellules pulmonaires. Les mouvemens respiratoires des Phoques sont à peu près les mêmes, et il est manifeste, surtout dans les grandes espèces, que la respiration exige un grand déploiement de force chez ces animaux. Au reste, on sait que la fonction peut demeurer long-temps suspendue chez les Amphibies et les Cétacés, mais surtout chez ces derniers.

La structure du diaphragme et le mouvement respiratoire n'offrent rien de bien particulier chez les autres Mammifères. Ayant déjà fait connaître précédemment ce qu'ils présentent de plus remarquable à cet égard (§ 368), par exemple, l'os diaphragmatique du Chameau, etc., nous pouvons renvoyer pour tout le reste aux détails consignés dans les traités ordinaires d'anatomie et de physiologie.

687.

Après avoir parcouru la série entière des conformations extrêmement diversifiées que présentent les organes respiratoires, il nous reste encore à rechercher quelles sont les spécialités qui caractérisent celui de l'homme. Nous avons vu que les appareils de la sphère végétative destinés à l'admission des matériaux du dehors, n'avaient de particulier, chez l'homme, que d'agir en même temps comme organes sensibles: les appareils chargés de l'admission des matériaux volatilisables sont absolument dans le même cas. L'homme ne se distingue des animaux ni par l'étendue ni par la puissance de sa respiration;

il est même inférieur à beaucoup d'entre eux sous l'un et l'autre rapport. Ce n'est donc que dans les organes respiratoires, considérés comme tels, ou en eux-mêmes, que nous pouvons rencontrer le caractère du type humain. Or, quel animal pourrait nous être comparé, quand on envisage l'appareil respiratoire comme organe propre à exprimer les états intérieurs du moral et de l'âme? A la vérité, dès que les animaux jouissent de la voix, ils en emploient les intonations pour peindre diverses affections, et même, en l'absence de cette faculté, ils y suppléent par des bruits produits à l'aide d'autres parties, par exemple avec les élytres (1). Mais, comme la pensée, ce couronnement d'une organisation complète et parfaitement harmonique, ne se manifeste que dans la tête de l'homme, de même aussi les intonations grossières et peu ou point articulées des animaux ne prennent que dans sa bouche le caractère de la parole. Les inflexions seules de la voix, sans nulle liaison avec une idée intellectuelle quelconque, sans articulation, suffisent déjà chez lui pour exprimer les nuances les plus délicates des affections et des passions : elles constituent le chant, qui est pour l'affectibilité ce que la parole est pour l'intelligence.

J'ajouterai, pour terminer, que la force et l'adresse plus grandes du membre pectoral droit, chez l'homme, se rattachent évidemment au volume plus considérable du poumon droit, ainsi que la prédominance de la respiration dans tout le côté droit du corps en général, et qu'on ne saurait les considérer comme un pur effet de l'habitude.

(1) Il est extrêmement remarquable de voir la respiration, qui joue, dans la sphère végétative, le même rôle que le mouvement dans la sphère animale, devenir, comme ce dernier, un moyen de transmettre des états intérieurs aux objets extérieurs. Ce résultat tient surtout à ce que les organes respiratoires deviennent organes vocaux en s'alliant à ceux du mouvement.

III. *Formes diverses des organes sécrétoires.*

1. Organes des sécrétions spécialement destinées au canal intestinal.

688.

La première condition pour que l'aliment admis dans le canal puisse être réellement assimilé au corps, c'est qu'il perde son individualité propre, c'est-à-dire qu'il soit mis à mort, car on ne conçoit pas qu'un corps devienne partie intégrante d'un autre organisme, tant qu'il continue à former un tout indépendant et à part. Aussi, non-seulement les animaux qui vivent d'autres animaux ont généralement l'habitude de les tuer avant de les engloutir, et la plupart broient, soit avec des dents, soit avec des corps qui en tiennent lieu, les substances végétales ou animales dont ils se nourrissent, mais encore ils mêlent à ces substances des sucs de leur propre corps, qui exercent sur elles une action destructive, chimique ou dynamique, les dissolvent et anéantissent leur individualité, comme pourraient le faire en quelque sorte des poisons. De même l'homme, avant de consommer ses alimens, les dénature presque entièrement par les préparations qu'il leur fait subir, par les diverses substances qu'il y ajoute.

Nous avons étudié les opérations à l'aide desquelles l'animal engloutit et comminue sa nourriture. Il nous reste donc à examiner les organes qui versent différentes sécrétions dans le canal intestinal, et à faire voir que la nature excrétoire de la surface cutanée extérieure, premier organe de respiration et de perspiration, se répète dans le canal intestinal, absolument de même que, d'un autre côté, la peau se comporte comme organe absorbant chez beaucoup d'animaux.

Cependant, il importe de faire remarquer que ces excrétions, précisément parce qu'elles appartiennent au système assimilateur, ne sont pas totalement perdues pour le corps, comme celles qui ont lieu dans d'autres systèmes, l'urine et

la sueur, par exemple, et qu'elles concourent d'une manière essentielle au travail de la digestion.

A. Organes salivaires.

a. *Oozoaires.*

689.

Comme tant d'autres fonctions, la sécrétion salivaire est ordinairement privée d'organes spéciaux dans cette classe, d'autant plus qu'il arrive fréquemment aux cavités orale et stomacale d'être tellement confondues ensemble, qu'elles semblent n'en faire qu'une, et qu'on ne peut plus dès-lors distinguer la salive du suc gastrique. Cependant ces sacs exercent déjà ici une action létifiante bien prononcée sur l'individualité des alimens admis dans le corps. Nous en avons la preuve par exemple chez les Méduses, à l'égard desquelles il a déjà été dit précédemment (§ 492) qu'elles ont la faculté de dissoudre, de digérer des substances alimentaires très-consistantes.

Cuvier admettait, d'après Bohadsch, des organes salivaires particuliers dans quelques Holothuries; il considérait comme tels, dans l'*Holothuria tremula*, vingt cœcums inégaux disposés autour de l'ouverture orale, et dans l'*Holothuria pentactes* deux sacs analogues, mais plus grands. Cependant, comme ces poches ont une connexion immédiate avec le système vasculaire (1), l'opinion qu'il a émise sur leur compte paraît ne devoir point être adoptée.

Il est digne de remarque, au contraire, qu'à l'égard des organes sécrétoires appartenant au canal intestinal, comme sous tant d'autres rapports, les animaux microscopiques qui font partie de cette classe sont souvent plus développés que les Radiaires eux-mêmes. En effet, Ehrenberg a fait voir que, chez plusieurs Rotifères, par exemple dans l'*Hydatina senta*, il existe, des deux côtés du pharynx, une paire de

(1) Delle Chiaje, *Memorie*, tom. I, pag. 103 et 104.

corps glandulaires ovales (pl. I, fig. X, e, e), qui peuvent être considérés comme analogues, soit aux glandes salivaires, soit au pancréas.

b. *Mollusques.*

690.

Dans les Apodes et les Pélécypodes, où l'œsophage est si court, comme chez beaucoup d'Oozoaires, que la bouche semble être en même temps l'orifice de l'estomac, on ne trouve généralement pas non plus d'organes salivaires propres. Je n'en ai pu découvrir aucune trace ni dans les Mulettes ni dans les Ascidies. Cependant Home a reconnu, dans le Taret, deux fortes glandes, annexées à l'œsophage, qui semblent faciliter, par le suc dissolvant qu'elles sécrètent, le térébration que ces Mollusques exercent sur le bois pour s'y creuser un logement. Il reste à examiner si quelque chose d'analogue n'a pas lieu également chez d'autres Bivalves qui perforent les pierres; car si les Pholades (*Pholas dactylus*) ne creusent guère leurs trous que d'une manière mécanique, comme Martens l'a observé naguère encore (1), ce phénomène ne peut être expliqué ainsi dans le *Mytilus lithophagus*, la *Venus lithophaga* et le *Gastrochæna cuneiformis*, où il tient vraisemblablement à la sécrétion d'un liquide salivaire doué de propriétés dissolvantes.

691.

Les organes salivaires sont très-développés dans les Gastéropodes. Chez la plupart de ces Mollusques, une paire de glandes salivaires, souvent fort longues, sont appendues à l'œsophage, et elles-mêmes, ou du moins leurs conduits excréteurs, sont embrassées par le collier nerveux. Dans le Limaçon des vignes, elles se répandent sur la partie antérieure de l'estomac et versent leur sécrétion, par deux conduits, dans la cavité du pharynx (pl. III, δ, δ', fig. V, r). Les

(1) *Reise nach Venedig.* Ulm, 1824, tom. I, pag. 240.

glandes sont plus courtes et plus ramassées dans la *Paludina vivipara* (pl. X, fig. VIII, v), et assez longues dans l'Aplysie (fig. I, i i). On observe aussi une glande salivaire accessoire dans les espèces du genre *Doris*.

Ces organes sont disposés de la même manière dans les Ptéropodes, par exemple dans les Clio (pl. III, fig. X, u).

692.

Chez les Céphalopodes, les organes salivaires ont acquis plus de développement encore, car on en trouve presque toujours deux paires (1). Je vois, dans le Poulpe, une petite paire supérieure, qui s'applique immédiatement au pharynx (pl. IV, fig. VIII, c), et une autre paire plus petite, aplatie, cordiforme, située plus bas, le long de l'œsophage (fig. VIII, e), dont les conduits excréteurs se réunissent en un seul canal ascendant (d), qui s'ouvre auprès de ceux de la paire supérieure. Les choses se comportent de la même manière dans la Seiche ordinaire.

c. Animaux articulés.

693.

Jusqu'à ce jour on n'avait reconnu de glandes salivaires ni chez les Enthelminthes, ni chez les Annélides; mais une anatomie fort exacte de la Sangsue, par Brandt (2), a fait découvrir, autour de l'œsophage de cet animal, et entre ses muscles transverses, une masse grenue, blanchâtre, qui, examinée au microscope, apparaît sous la forme de petits sacs pleins d'une substance glandulaire, dont chacun est pourvu d'un conduit excréteur délié, qui s'anastomose avec d'autres avant de s'ouvrir dans l'œsophage. Brandt considère

(1) C'est une preuve péremptoire que le plus ou moins d'abondance ou le défaut de salive ne dépend pas uniquement du genre de vie, puisque ces Mollusques et d'autres qui vivent dans l'eau ont des organes salivaires très-développés. En général, le genre de vie est déterminé par l'organisation, et non pas l'organisation par le genre de vie.

(2) *Medezinische Zoologie*, tom. II, pag. 247.

ces organes comme des glandes salivaires, et il serait difficile de les interpréter autrement.

On ne connaît point d'organes salivaires dans les Neusticopodes.

A l'égard des Décapodes, la question se présente de savoir si l'on doit considérer comme tels deux petits corps verts qui se voient des deux côtés de l'estomac, dans l'Écrevisse, dont Rœsel (1) a déjà donné la description et la figure, mais dont Cuvier ne parle nulle part. Du moins ces corps sont-ils situés près de l'estomac, comme il arrive aux glandes salivaires de plusieurs Mollusques, et il est digne de remarque que les concrétions appelées yeux d'écrevisse s'engendrent immédiatement au dessus d'eux, entre les parois stomacales. On pourrait donc considérer ces concrétions comme des produits de la salive qui pénètre entre les parois de l'estomac, comme des espèces de calculs salivaires, d'autant plus que c'est probablement par la bouche qu'il arrive enfin à l'animal de s'en débarrasser.

Les organes salivaires ne sont pas rares au contraire chez les animaux articulés qui respirent l'air; mais ils y affectent la forme de vaisseaux terminés en cul-de-sac, et jamais celle de glandes proprement dites.

On les a surtout observés dans les Arachnides, dont les organes vénénifères, que j'ai déjà décrits précédemment (§ 512, 688), consistent en vésicules allongées, et s'ouvrent à l'extrémité des mâchoires par des conduits excréteurs (pl. VII, fig. II). J. Muller (2) croit aussi avoir trouvé des vaisseaux salivaires dans le Scorpion.

Les Scolopendres et plusieurs Aptères, Diptères et Hémiptères, pourvus d'organes pour piquer et pour sucer, semblent également verser une sécrétion analogue dans les plaies causées par leurs morsures ou leurs piqûres. C'est ce que

(1) *Insektenbelustigungen*, tom. II, pag. 322.

(2) Meckel's *Archiv*, 1828, pag. 52.

prouvent au moins la douleur brûlante et le gonflement de la peau occasionés par les piqûres de ces Insectes, et la difficulté avec laquelle guérissent les morsures des Scolopendres. Treviranus(1) a réellement aussi trouvé, dans la *Scolopendra flava*, une paire de vaisseaux salivaires semblables à ceux des Arachnides, et qui, dans la *Scolopendra forficata*, sont peut-être enveloppés par la masse graisseuse répartie autour de la bouche (pl. VI, fig. XXII, q).

Treviranus signale également deux gros vaisseaux salivaires de chaque côté de l'œsophage du Cloporte (*Porcellio scaber*) (2).

Ramdohr a démontré aussi, chez plusieurs Diptères et Hémiptères, les vaisseaux salivaires, qui aboutissent tantôt à la trompe, tantôt au pharynx et à l'œsophage. Ainsi, par exemple, la pl. VII, fig. XLI, représente ceux du *Bombylius major*, qui ressemblent à des villosités. On retrouve même des organes vénénifères, outre les conduits salivaires, dans les Nèpes et les Notonectes.

Le *Grillus verrucivorus* doit son nom à la salive qu'il dépose dans la plaie faite par ses mâchoires, et à laquelle on attribue la faculté de faire disparaître les verrues, quand elle agit dessus.

Les organes salivaires des Hyménoptères méritent d'autant plus d'être signalés, que l'humeur qu'ils sécrètent sert à l'exécution de plusieurs des travaux qu'accomplissent ces Insectes. Ainsi la *Xylocopa violacea* et la *Megachile muraria* agglutinent avec leur salive, la première de la sciure de bois, et la seconde des grains de sable, pour construire leurs nids. Ainsi l'Abeille domestique a deux paires d'organes salivaires, dont l'un, connu depuis long-temps, se trouve dans la poitrine, tandis que l'autre est situé dans la tête, et qui résultent de l'accumulation d'un grand nombre de petits conduits

(1) *Vermischte Schriften*, tom. I, pag. 37.

(2) *Loc. cit.*, tom. I, pag. 57.

terminés en cul-de-sac (1). La salive probablement alcaline de cet Hyménoptère sert aussi à l'élaboration de la cire.

Enfin on connaît assez bien les vaisseaux salivaires de la Chenille du bois de Saule, qui s'ouvrent dans la bouche. Ce sont deux sacs, longs d'un pouce, situés des deux côtés de l'œsophage, et qui ont beaucoup d'analogie avec les vaisseaux salivaires des Araignées.

Les Coléoptères paraissent être ceux de tous les animaux articulés chez lesquels les vaisseaux salivaires se développent le plus rarement et de la manière la plus imparfaite.

694.

Avant de quitter l'histoire de la sécrétion salivaire chez les animaux invertébrés en général, et les Insectes en particulier, nous avons encore quelques mots à dire des organes qui sécrètent la liqueur avec laquelle les Chenilles filent leurs cocons, car ils ont une grande affinité avec ceux de la salivation, tant pour la situation que pour la forme. En effet, ce sont également des vaisseaux déliés et terminés en cul-de-sac, dont on trouve un de chaque côté du canal intestinal (pl. VII, fig. XXIII, h, l). Leur longueur surpasse de beaucoup celle du corps, car elle s'élève à un pied dans le Ver à soie. Ils aboutissent, par des conduits excréteurs très-fins, à une ouverture située au dessous de la filière, à la lèvre inférieure, à peu près comme la glande sublinguale sous la langue. Leur sécrétion se concrète à l'air, et y prend la forme de fils, avec lesquels la Chenille construit la coque dans laquelle elle doit se métamorphoser. On sait que nous devons la soie à la Chenille de la *Phalæna mori*, dont le cocon, du poids de deux grains et demi, résulte d'un fil qui a environ neuf cents pieds de long.

Ces organes sont évidemment une répétition de ceux du même genre qu'on observe à l'anus des Insectes moins par-

(1) TREVIRANUS, dans TIEDEMANN's *Zeitschrift fuer Physiologie*, tom. III, pag. 62.

faits, notamment des Araignées, et il est intéressant d'observer que, chez ces derniers, les cocons servent principalement à envelopper les œufs, c'est-à-dire qu'ils sont en quelque sorte un moyen de développement pour les petits, tandis que, dans les Chenilles, ils servent seulement à la métamorphose et au propre développement de l'animal.

d. *Poissons.*

695.

La brièveté et l'ampleur de l'œsophage, chez la plupart des Poissons, jointes à la promptitude avec laquelle ils avalent leurs alimens, qui ne s'arrêtent point dans la bouche et y sont rarement soumis à la mastication, font que ces animaux manquent presque tous d'organes salivaires spéciaux, et que, sous ce rapport, ils se rapprochent des Oozoaires. Cependant la sécrétion salivaire proprement dite est suppléée jusqu'à un certain point chez eux par une plus grande abondance de l'humeur exhalée par la membrane muqueuse de la bouche, qui, dans plusieurs Poissons, tels que les Cyprins, les Raies et les Squales, offre des couches bien apparentes de cryptes muqueuses. Meckel a néanmoins cru devoir admettre une sorte de glande salivaire dans la Baudroie, où il a trouvé, derrière la large ouverture branchiale, une petite glande lobuleuse, située immédiatement sous la peau (1).

e. *Reptiles.*

696.

Les ordres des Reptiles branchiés et des Batraciens se rapprochent des Poissons en ce qu'ils n'ont pas tant de véritables glandes agglomérées, que des couches glandulaires aplaties dans la membrane interne de la bouche, notamment de la langue. Ces follicules sécrètent un mucus gluant, qui tient lieu de véritable salive.

Les glandes salivaires sont plus prononcées dans les Ophi-

(1) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 214.

diens, plusieurs Sauriens et quelques Chéloniens. On doit en admettre de trois sortes chez les Serpens, une glande sublinguale, des glandes labiales ou gingivales, et des parotides, ou des glandes vénénifères proprement dites, qui, de même que les vaisseaux salivaires des Araignées, se vident ordinairement par une dent plissée et creuse, logée, avec plusieurs germes d'autres dents semblables, dans un petit sac membraneux et fendu. Cependant il importe de faire remarquer que, chez quelques Serpens venimeux (*Elaps*, *Bungarus*, *Hydrus*, etc.), les dents implantées dans la quatrième paire de côtes céphaliques, c'est-à-dire dans les os maxillaires supérieurs, ne diffèrent pas essentiellement, pour la conformation, de celles des Serpens non venimeux, et ne se distinguent que par le sillonnement de la dernière dent maxillaire, à laquelle aboutit le conduit excréteur d'une grosse glande à venin, de forme particulière, que Schlegel a le premier décrite et figurée dans l'*Homalopsis monilis* (1). Du reste, les glandes parotides sont très-volumineuses chez les Serpens venimeux (2). On les trouve derrière l'orbite, au dessus de l'articulation de la mâchoire, et elles sont comprimées par un muscle particulier (pl. XII, fig. III, c).

Quant aux glandes du bord des mâchoires, elles sont ordinairement peu développées chez les Serpens venimeux, et le Trigonocéphale n'en a point; mais elles acquièrent souvent un volume considérable dans les Serpens non venimeux (3). Leur structure ressemble beaucoup à celle des glandes de Meibomius. J'ai été frappé de voir, dans la Couleuvre à collier, mais surtout dans le *Coluber thuringicus*, que le tendon d'un muscle situé à la nuque passait sur l'articulation de la mâchoire, pour

(1) *Nov. act. Acad. Leop.*, tom. XIV, P. 1, pag. 143.

(2) La structure de cette glande conglomérée et les rapports de son canal excréteur avec le sac dentaire, chez la Vipère, sont très-bien représentés dans BRANDT et RATZEBURG, *Medecinische Zoologie*, tab. I, pl. XX.

(3) Meckel a donné la figure de ces organes dans le *Python tigris* et *Coluber varius* (*Archiv*, tom. I, fig. 9 et 5).

aller s'insérer aux écailles de la mâchoire supérieure, après s'être partagé en plusieurs filamens. En effet, on conçoit sans peine que la tension de ce tendon applique les écailles avec plus de force, et favorise l'écoulement de la salive.

A l'égard des glandes sous-maxillaires, dont nous devons la première description exacte à Meckel, elles constituent, chez presque tous les Serpens, des corps lisses et oblongs, situés, un de chaque côté, le long de la gaîne de la langue, à l'orifice de laquelle ils s'ouvrent. Cuvier les avait déjà vues dans l'Amphisbène, où elles se font remarquer par leur volume (1).

Quelques Chéloniens, par exemple ceux du genre *Chelone*, d'après Meckel, sont privés de glandes salivaires, comme les Batraciens, tandis que d'autres, ceux par exemple du genre *Testudo*, ont au moins des deux côtés de la langue d'épaisses couches de follicules muqueux, qu'on peut comparer aux glandes sous-maxillaires des animaux supérieurs.

Les Sauriens ont, suivant Cuvier, tantôt des couches de follicules mucipares, semblables à celles qu'on rencontre dans les deux premiers ordres, tantôt des glandes au bord de la mâchoire inférieure, comme les Serpens non venimeux, ou bien des glandes linguales particulières, telles que celles que j'ai signalées à la langue du Caméléon (§ 540). Parfois aussi on ne trouve rien qui puisse être comparé à ces organes : tel est le cas du Crocodile, d'après Meckel.

f. *Oiseaux.*

697.

C'est principalement chez les Oiseaux qui vivent de substances végétales que les organes de la salivation sont très-développés (2), quoique les glandes salivaires continuent toujours à rappeler celles des classes précédentes, en ce que

(1) *V.* encore sur les glandes des Serpens : SEIFERT, *Spicilegia adenologica*, Berlin, 1823, et un mémoire de TIEDEMANN, dans *Munchner Denkschriften*, 1813, pag. 25.

(2) TIEDEMANN, *Zoologie*, tom. II, pag. 393.

tantôt elles sont situées immédiatement au dessous de la membrane interne, et surtout à la partie inférieure de la bouche, tantôt chaque glandule, pour ainsi dire, verse isolément dans la cavité orale le liquide qu'elle sécrète.

La sécrétion elle-même consiste généralement plutôt en un simple mucus qu'en une véritable salive, car elle est épaisse et visqueuse. Elle a surtout ce caractère dans le Pic, où elle forme un enduit gluant à la langue, dont l'animal se sert pour attraper sa proie (§ 484).

La plus grosse paire de ces glandes est ordinairement située entre les branches de la mâchoire inférieure (glandes sous-maxillaires), et elle est même double dans le Dindon (pl. xv, fig. x, 1, 2).

Les glandes sont plus petites chez les Oiseaux de proie que chez ceux qui se nourrissent de végétaux; mais leur nombre est plus considérable. Tiedemann en a trouvé de cinq sortes dans l'Autour; deux, situées au dessus de l'articulation de la mâchoire, rappellent les glandes vénénifères des Serpens, et sont en même temps analogues aux parotides de l'homme; deux autres, placées au palais, versent la salive par deux conduits situés à la voûte palatine, vers la pointe recourbée du bec (1); les autres occupent la partie inférieure de la cavité orale.

g. Mammifères.

698.

Nous devons considérer comme une nouvelle preuve de grande affinité entre les Poissons et les Cétacés, que toutes les recherches faites jusqu'à ce jour n'ont pu faire découvrir aucune trace de glandes salivaires chez ces derniers. Elles

(1) Il existe un rapport déterminé entre l'appareil salivaire et celui de la mastication. On peut s'en convaincre déjà dans les Araignées, ainsi que dans les Serpens et les Oiseaux, et nous verrons plus loin que des traces bien sensibles s'en retrouvent aussi chez les Mammifères. Ordinairement, en effet, la salive s'épanche auprès des organes masticatoires, qui déploient le plus d'activité.

n'existent non plus qu'en partie, et sous un très-petit volume, dans les Phoques. Mais elles sont plus développées dans les Rongeurs et les Chéiroptères, qui se rapprochent à plusieurs égards des Oiseaux; les glandes maxillaires surtout sont très-grosses, proportionnellement aux glandes parotidiennes, linguales et buccales, qui, du reste, existent chez la plupart des Mammifères, comme chez l'homme. Il n'y a point de parotides dans les Édentés, par exemple dans l'Échidné et le Fourmilier; mais ce dernier possède une glande particulière, qui s'ouvre à la lèvre inférieure par plusieurs conduits excréteurs, et qui sécrète un mucus visqueux destiné à engluer sa langue vermiforme, dont il se sert pour prendre les Insectes. En général, chez les Mammifères, comme chez les Oiseaux, les glandes salivaires sont plus développées dans les espèces herbivores. J'ai déjà cité les Rongeurs, chez lesquels ces glandes sont grosses, et versent la salive à la partie antérieure de la bouche, pour correspondre à l'activité spéciale que déploient les dents incisives. Elles se font également remarquer par leur volume dans les Ruminans et les Solipèdes, où les glandes parotidiennes et buccales font couler principalement la salive vers les dents molaires, qui sont les plus actives. La sécrétion des parotides est même accrue encore, chez le Bœuf et la Brebis, par une glande particulière, qui est située dans la fosse zygomatique et l'orbite, et que Nuck a observée aussi chez le Chien, avec quelques modifications. C'est peut-être chez quelques Pachydermes, en particulier chez les Cochons, que ces glandes acquièrent le plus de volume. Les parotides des Singes sont très-grosses, ainsi que Cuvier en avait déjà fait la remarque.

B. Organes de quelques autres sécrétions qui s'épanchent dans le canal intestinal chez les animaux des classes supérieures.

690.

Nous devons d'abord ranger ici le mucus des fosses nasales, qui, chez tous les animaux pourvus d'arrière-narines,

par conséquent chez les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères, s'épanche dans la cavité orale ou gutturale. L'abondance de cette sécrétion correspond à l'ampleur des fosses nasales. Elle est accrue aussi par celle des organes lacrymaux, qui se verse dans le nez, comme nous l'avons vu précédemment, et par celle d'autres appareils glandulaires spéciaux, par exemple des glandes nasales dont nous avons parlé en traitant de l'œil des Oiseaux (§ 471), et de la glande maxillaire supérieure du Chien. Du reste, les voies par lesquelles ces divers liquides arrivent au commencement de l'œsophage, ont été indiquées lorsque nous avons décrit l'organe olfactif et la cavité gutturale. Il suffira donc de parler ici des trous palatins antérieurs, incisifs ou naso-palatins, qu'on rencontre chez la plupart des Mammifères, et qui laissent parvenir une portion du mucus nasal au voisinage des dents incisives supérieures. En effet, d'un côté, ils rappellent les glandes palatines de quelques Oiseaux (§ 697), de l'autre ils répètent une forme antérieure des arrière-narines, qui, chez beaucoup de Reptiles, s'ouvrent immédiatement derrière la partie antérieure du rebord de la mâchoire supérieure.

Ces ouvertures, que Sténon avait déjà remarquées jadis, et dont l'existence ou la non-existence chez l'homme a suscité plusieurs discussions parmi les anatomistes, ont été décrites avec beaucoup d'exactitude par Jacobson (1), ainsi qu'on l'a vu précédemment (§ 403 et 404). Elles sont surtout évidentes chez les Mammifères herbivores, tels que les Ruminans et plusieurs Rongeurs. Dans le Cochon d'Inde, je vois les conduits partir également de la cavité nasale, mais ils se terminent en une papille très-saillante et non perforée, derrière les dents incisives supérieures (2), phénomène auquel je m'attendais

(1) *Bullet. des Sc. de la Soc. phil.*, avril, 1813. *Voyez* le Rapport de Cuvier sur ce mémoire, dans les *Annales du Mus.*, tom. XVIII, pag. 412.

(2) Emmert a remarqué la même chose chez le Dromadaire (*Salzb. med. Zeitung*, n° 35, 1817, p. 160).

d'autant moins que les ouvertures sont très-grandes chez d'autres Rongeurs, que dans le Lièvre, par exemple, elles représentent deux fentes obliques derrière les incisives du haut, et que, dans les Rats, on rencontre deux petits orifices au sommet d'une papille saillante. Cette ouverture n'existe point chez les Cétacés.

700.

Beaucoup d'autres organes sécrétoires peu volumineux sont disséminés dans les tuniques de la prolongation du canal alimentaire. Nous devons donc ranger ici les glandes de l'œsophage, du jabot et du ventricule succenturié d'un grand nombre d'animaux, ainsi que les organes sécrétoires du suc gastrique, liqueur qui joue le rôle de la salive (§ 668), mais à un degré bien plus prononcé. Cependant on doit d'autant moins s'attendre à trouver ici une description détaillée de toutes les différences que ces parties offrent dans les diverses classes du règne animal, que de pareilles recherches appartiennent trop au domaine de l'anatomie microscopique, et que les particularités les plus importantes ont déjà été exposées à l'occasion du canal intestinal.

Les mêmes réflexions s'appliquent aux organes sécrétoires qui ont acquis un certain développement à la partie inférieure de ce canal, notamment à l'extrémité du rectum, et dont il a été question aussi plus haut.

Je vais donc passer à l'histoire de deux autres appareils sécrétoires, le foie et le pancréas, dont le premier est si manifestement une répétition des organes respiratoires, qu'on le trouve en général d'autant plus développé que ceux-ci le sont moins. Au reste, des organes hépatiques semblent être si essentiels au corps animal, que nous les rencontrons même déjà aux plus bas degrés de l'organisation ; quoique, sur des points plus élevés de l'échelle, ils se signalent par l'apparition d'un nouvel organe préparateur, la rate. On ne peut point en dire autant du pancréas, qui manque bien plus souvent.

C. Organes biliaires.

a. *Oozoaires et Corpozoaires.*

α. *OOZOAIRES.*

701.

Jusqu'à présent on n'a rencontré d'organes paraissant sécréter des humeurs analogues à la bile que chez un petit nombre d'Oozoaires, et seulement dans les espèces supérieures, telles surtout que les Échinodermes. Dans les espèces inférieures, au contraire, les Méduses par exemple, il ne s'opère qu'une sécrétion simple dans la cavité stomacale, et cette sécrétion réunit en elle les caractères de la salive, du sac gastrique et de la bile. Si donc la bile continue encore à s'épancher immédiatement dans l'estomac chez les Échinodermes, et même, comme nous le verrons tout à l'heure, chez un assez grand nombre de Mollusques, cette circonstance semble révéler d'une manière bien claire l'identité primordiale qui existe entre les deux humeurs.

Peut-être doit-on considérer comme organe hépatique, dans les Astéries, les petits appendices rameux qui entourent ceux de l'estomac logés dans les rayons du corps (§ 493).

β. *MOLLUSQUES.*

702.

Les animaux de cette classe, chez lesquels prédomine surtout le ventre, sont aussi de tous les Corpozoaires les premiers où le foie acquière un développement considérable.

A l'égard des Apodes, les Ascidies composées offrent déjà un organe analogue au foie, attaché à l'intestin, et dont la coloration varie beaucoup. Chez les Ascidies proprement dites, du moins dans les individus adultes et dans les grandes espèces (par exemple l'*Ascidia microscomus*), cet organe a un volume considérable (1) (pl. II, fig. V, d), de manière que

(1) J'ai trouvé l'estomac et l'intestin libres encore dans de jeunes individus. *V.* Meckel's *Archiv*, tom. II, cah. 4.

l'estomac et les circonvolutions intestinales semblent être en quelque sorte creusés dans sa substance. Les Biphores ont aussi des organes hépatiques, qui, chez la *Salpa mucronata*, d'après Meyer (1), entourent l'intestin sous la forme d'une étoile de couleur bleuâtre, tandis que, dans la *Salpa pinnata*, ils ressemblent à une poche contenant un liquide épais et jaunâtre, à laquelle tient même encore une vésicule de fiel jaunâtre (pl. II, fig. I, δ, d'après la *Salpa cristata*).

Dans les Pélécypodes aussi, le foie est situé immédiatement autour de l'estomac ou du canal intestinal, dont souvent il se détache si peu, que ces organes paraissent n'être qu'une excavation de sa propre substance (pl. II, fig. VIII, X), de sorte que, comme je l'ai déjà dit précédemment (§ 496), ses sécrétions s'épanchent dans l'estomac par plusieurs ouvertures assez larges (pl. II, fig. XI). Dans les Lingules et les Térébratules, au contraire, le foie, selon Cuvier, est distinct de l'estomac et enlacé par les circonvolutions de l'intestin.

703.

Le foie des Gastéropodes et des Ptéropodes est très-volumineux, partagé en plusieurs lobes, et bien distinct du canal intestinal. Ainsi, par exemple, dans le Limaçon des vignes et la plupart des Testacés univalves, cet organe remplit tous les tours supérieurs de la coquille (pl. III, fig. III, u), offre à sa surface plusieurs circonvolutions de l'intestin, et verse la bile par deux conduits dans une dilatation en cul-de-sac située à l'extrémité de l'estomac. Chez l'Aplysie (pl. III, fig. I, u), à peu près comme aussi chez les Limaces, il occupe une grande partie du sac musculeux commun du ventre, et il est entouré par plusieurs circonvolutions du canal intestinal. Dans les *Clio* et les *Doris*, au contraire, il entoure l'estomac, comme il le fait ordinairement chez les Apodes, et y verse la bile par plusieurs ouvertures. Le foie des *Doris* est en outre remarquable, d'après Cuvier, parce qu'il possède encore

(1) *Nov. act. Acad. Leop.*, tom. XVI, pag. 390.

un conduit excréteur particulier, qui se dirige en ligne droite vers l'anus. Comme nous retrouverons des organisations analogues chez les Céphalopodes, elles semblent prouver que quand le foie a pris un développement si considérable, il sécrète souvent plus de bile que la digestion n'en peut consommer, et dont le superflu s'épanche directement au dehors. Cuvier a rencontré aussi un corps glanduleux particulier, situé au devant du foie et s'ouvrant dans l'estomac. Meckel, qui ne l'accorde qu'aux *Doris tuberculata* et *limbata*, laisse dans le doute la question de savoir si on ne pourrait pas le considérer comme une espèce de vésicule biliaire, qui du reste manque à tous les animaux de la classe des Mollusques.

704.

Les Céphalopodes ont aussi un foie d'un volume considérable. Dans le Poulpe, je le trouve constituant un corps ovale et jaunâtre, situé à la partie supérieure et postérieure de la cavité abdominale, enveloppé d'un prolongement du péritoine (pl. IV, fig. VIII, r), et versant la bile dans le cœcum en spirale, par son conduit excréteur (n). A la face extérieure de sa substance, mais cependant couverte encore par le péritoine, on aperçoit la bourse de l'encre, dont j'ai parlé précédemment (§ 503). Quoique cette bourse sécrète probablement elle-même son contenu, et que par conséquent ses rapports avec le foie soient autres que ceux par exemple de la vésicule biliaire avec l'organe hépatique chez l'homme, cependant elle doit évidemment recevoir du foie ses vaisseaux, et par conséquent les matériaux de sa sécrétion, en sorte qu'on peut la considérer comme ayant le même usage que le conduit accessoire dont j'ai parlé chez les Doris (§ 703); c'est-à-dire comme étant destinée à décharger au dehors une partie des liquides que le foie prépare.

Le foie du Calmar ressemble à celui du Poulpe. Mais, dans la Seiche ordinaire, où les anciens anatomistes lui donnent le nom de *mutis*, il est situé plus haut, à peu près derrière l'entonnoir, fixé plus solidement à la paroi tergale, et muni

de deux conduits excréteurs. Mais la bourse du noir, ainsi que je l'ai dit aussi précédemment, s'en trouve fort éloignée, dans le fond de la cavité abdominale.

γ. ANIMAUX ARTICULÉS.

705.

Autant le foie était développé dans la classe précédente, autant il l'est peu dans celle-ci, où tout semble tendre davantage au développement de l'extérieur du corps.

Cet organe manque à la plupart des Enthelminthes et des Annélides. Les premiers surtout en sont dépourvus, ou bien il n'apparaît que sous l'aspect d'un enduit mince, en forme de tache, ordinairement jaune ou noirâtre, sur la face externe de l'intestin, sans qu'on aperçoive de conduits excréteurs spéciaux pour le versement de la bile. Un semblable enduit jaune s'observe, par exemple, sur le canal intestinal du Ver de terre (pl. V, fig. III, l) et de l'Arénicole. Dans la Sangsue, au contraire, c'est un tissu muqueux noirâtre qu'on trouve à la face externe de l'estomac. Brandt a le premier examiné ce tissu au microscope (1), et reconnu qu'il se compose d'une innombrable quantité de boyaux variqueux terminés en cul-de-sac, dont l'intérieur est rempli d'une masse grenue, qui se réunissent en grand nombre sous des angles aigus, et qui s'abouchent ainsi dans l'estomac ou l'intestin. Cette organisation fait manifestement le passage à la forme du foie des Crustacés, dont je vais parler tout à l'heure. Du reste, on ne peut point encore dire d'une manière positive si le foie est remplacé, dans d'autres Vers, par des appendices ou diverticules du canal intestinal, tels que les cœcums rameux qui se voient des deux côtés de l'intestin dans l'Aphrodite, et où Pallas (2) a trouvé un liquide vert-brun et amer; cependant cette forme se rallierait très-bien à celle qui existe chez les Sangsues, car on voit sans peine que les cœcums de

(1) *Medezinische Zoologie*, tom. II, pag. 247.

(2) *Miscellanea zoologica*, pag. 87.

l'Aphrodite pourraient être considérés comme ceux de cette dernière moins nombreux et énormément grossis.

Les organes hépatiques des Neusticopodes ne sont presque point connus encore. Nordmann décrit seulement, dans la *Lernæocera cyprinacea*, un organe jaunâtre, qui entoure le canal intestinal entier, à peu près comme chez la Sangsue (1), et qui paraît remplir l'office du foie.

Les organes biliaires sont plus manifestement développés dans les Décapodes. Chez les Écrevisses et les Crabes, ils forment d'épais faisceaux de cœcums jaunes, qui remplissent la plus grande partie de la cavité abdominale, s'insèrent au commencement du canal intestinal, et y versent une bile de saveur amère. Les Squilles, au contraire, ont, d'après Cuvier, un véritable foie, divisé en plusieurs lobes, qui, des deux côtés, accompagne le canal intestinal dans son trajet.

706.

Enfin, chez les animaux articulés à respiration aérienne, les organes auxquels on attribue par analogie la fonction de préparer la bile, prennent souvent une forme si différente de celle qu'ils affectent ordinairement, que l'on conserve encore des doutes sur le véritable office qu'ils remplissent (2). Cependant, les considérations suivantes pourront contribuer à faire disparaître quelques contradictions apparentes. La

(1) *Mikrographische Beitræge*, tom. II, pag. 125.

(2) Ce développement équivoque des organes sécrétoires de la bile se rattache tout aussi bien ici au développement extraordinaire des organes respiratoires, que le volume considérable du foie, chez les Mollusques, à leur respiration branchiale (§ 700). Meckel, en considérant surtout l'action éliminatoire de ces vaisseaux, croit pouvoir les considérer plutôt comme des organes urinaires (*Archiv*, 1826, pag. 21; *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 83). Cependant les vaisseaux contournés des Cloportes, dont je parlerai bientôt, font trop évidemment le passage du foie des Écrevisses aux vaisseaux biliaires filiformes des Scolopendres, et de ceux-ci aux vaisseaux biliaires des véritables Insectes, pour qu'on puisse méconnaître qu'ils ont trait aussi chez ces derniers à la sécrétion de la bile.

fonction du foie, comme organe sécrétoire, diffère de l'action exhalatoire qu'exercent les poumons, en ce que ces derniers rejettent au dehors des substances combustibles sous forme gazeuse, tandis que celles de même nature, mais plus riches néanmoins en hydrogène et en azote, dont le foie procure l'élimination, sortent du corps sous une forme plus matérielle. La sécrétion elle-même de la graisse se rapproche à plusieurs égards de celle de la bile, liquide abondamment chargé de principes gras et résineux ; car si cette dernière contribue d'une manière indirecte à la nutrition, en facilitant la digestion, la graisse y concourt immédiatement, en sa qualité de dépôt d'une substance nutritive pure. De là vient qu'amas de graisse et formation d'un foie sont deux phénomènes organiques qu'on trouve peu séparés l'un de l'autre dans les classes inférieures. Par la même raison, on conçoit aisément le volume considérable du foie chez les Mollusques, où probablement cet organe joint encore à ses fonctions ordinaires celle d'être un dépôt de substance alibile, et nous verrons qu'il lui arrive aussi quelquefois, dans les classes supérieures, de se faire remarquer par la grande quantité de graisse qui s'y amasse. Mais, chez les Insectes, où l'on ne trouve plus partout un système vasculaire général et constant, il y a nécessairement une ligne de démarcation plus tranchée entre ces fonctions et les organes qui y président. Nous avons déjà vu, en parlant de la salive, du venin, de la liqueur propre à former des fils, etc., que, chez ces animaux, les sécrétions ont lieu, non par des glandes, mais par des vaisseaux terminés en cul-de-sac ; il se peut donc aussi que leur bile soit sécrétée par des vaisseaux analogues, que, chez eux, le foie, comme organe sécréteur de ce liquide, soit représenté uniquement par des vaisseaux biliaires, que l'accumulation de la matière alibile pure se rattache à un autre organe, et que le foie, comme dépôt de substance plastique, soit représenté par le corps adipeux dont nous avons déjà parlé précédemment, opinion qui, du reste, ne

serait point renversée quand bien même on trouverait que les vaisseaux biliaires puisent les matériaux de leur sécrétion dans ce corps adipeux, qui, en sa qualité de dépôt général de substance alibile, fournit aussi à d'autres parties les principes dont elles ont besoin pour leur nutrition. Mais ce qui se concilie parfaitement avec cette opinion, c'est que les fonctions du foie et du corps adipeux se confondent ensemble chez les animaux articulés à respiration aérienne, qui se rapprochent de ceux à respiration branchiale par l'existence constante en eux d'un système vasculaire. Tel est particulièrement le cas des Araignées, où le corps adipeux (pl. VII, fig. I, d) adhère tellement à l'estomac, qu'il n'est pas plus possible de l'en détacher que le foie des Bivalves, et où il s'opère sur ce point non-seulement une accumulation de chyle, mais encore un épanchement de bile, attesté par la couleur brune (1) des excrémens qu'on trouve dans la portion suivante de l'intestin. Cependant, il est digne de remarque que les Araignées ont en outre des vaisseaux biliaires particuliers, mais qui ne s'abouchent avec l'intestin qu'auprès de l'anus (fig. I, β, β, β, β), et qui, paraissant n'être destinés qu'à évacuer des matières purement excrémentitielles, rappellent les organes analogues que nous avons signalés chez divers Gastéropodes et Céphalopodes (§ 703, 704).

Quelque chose d'analogue a lieu aussi dans le Scorpion; mais, chez cet animal, le corps adipeux est plus distinct de l'intestin, sur les deux côtés duquel il se trouve déposé; et J. Muller (2) a reconnu, en outre, de chaque côté, des vaisseaux biliaires spéciaux, qui, liés d'une manière remarquable avec des branches du système vasculaire venant du cœur (pl. VII, fig. XIII, c), paraissent sécréter une substance excrémentitielle et la verser dans la partie inférieure du canal intestinal.

(1) TREVIRANUS, *Ueber den Bau der Arachniden*, pag. 32.

(2) MECKEL'S *Archiv*, 1828, pag. 9.

Mais les Isopodes semblent être ceux des animaux articulés qui marquent le mieux, sous le rapport des organes biliaires, la transition des Décapodes respirant l'eau aux Insectes respirant l'air. Les Cloportes, en effet, se rapprochent beaucoup des Écrevisses. On trouve, chez eux, quatre corps épais, allongés et contournés en spirale, qu'on peut appeler des foies ou des vaisseaux biliaires, et qui aboutissent au commencement de l'estomac (1). Au contraire, les Scolopendres s'avoisinent des Insectes, en ce qu'elles ont déjà, d'après Treviranus, de longs vaisseaux biliaires filiformes, qui s'abouchent avec l'extrémité de l'estomac, et qui remontent, le long de l'œsophage, jusque vers les corps adipeux (pl. VI, fig. XXII, k).

707.

Cependant, les vaisseaux biliaires semblent perdre leurs connexions avec le corps adipeux chez les Insectes proprement dits, et se développer d'une manière à la fois plus libre et plus prononcée que chez le Scorpion, par exemple. On les trouve dans les larves aussi bien que dans les Insectes parfaits, quoiqu'il soit facile de reconnaître des différences en eux, suivant les divers degrés de développement de l'animal. Ainsi, par exemple, ils sont plus gros dans la Chenille que dans le Papillon, et cet excès de volume correspond à l'ampleur extraordinaire du canal intestinal. Du reste, la forme, le nombre et l'insertion de ces vaisseaux, auxquels les anciens anatomistes donnaient aussi le nom de *vasa varicosa*, varient extrêmement.

La plupart du temps, ce sont des filamens simples et cylindriques. Parfois aussi ils sont inégaux et parsemés de petits cœcums, comme je le vois surtout très-distinctement dans la Chenille du Sphinx de la tithymale (pl. VII, fig. 23). Leur longueur, suivant la remarque déjà faite par Cuvier,

(1) Voyez Brandt et Ratzeburg, *Medecinische Zoologie*, tom. II, pl. XV, fig. 39.

est ordinairement en sens inverse de leur nombre. Ainsi, ils sont longs dans la Chenille du Sphinx de la tithymale (pl. VII, fig. XXIII, f.), et courts dans la Blatte.

Leur nombre, toujours pair suivant Ramdohr (1), s'élève jusqu'à cent cinquante. Ils sont très-nombreux surtout dans quelques Névroptères, par exemple les Libellules, et dans les Orthoptères, par exemple la Blatte et le Taupe-grillon, où ils forment une sorte de houppe, et se réunissent tous en un seul tronc, qui s'ouvre dans le canal intestinal. On en trouve deux dans les Coléoptères (pl. VII, fig. XLII, XLIII, c). Dans les Chenilles et les Papillons, il y en a, de chaque côté, trois, qui cependant s'abouchent avec l'intestin par un seul tronc (pl. VII, fig. XXIX et 23).

Quant à leur insertion, elle n'est point encore suffisamment connue, non plus que la manière dont ils s'ouvrent dans l'intestin. Suivant Ramdohr, ils se borneraient à ramper entre les tuniques de ce dernier, sans perforer l'interne; mais un tel mode de terminaison est peu probable, et Meckel le révoque en doute avec raison (2). Cette insertion a lieu, en général, au commencement du canal intestinal, derrière le pylore, quoique d'ailleurs la situation de ce dernier puisse être assignée diversement, selon qu'on accorde plus ou moins d'étendue à l'estomac. Au reste, s'il leur arrive, d'après Ramdohr, de s'aboucher avec le cœcum ou le rectum, dans les Coléoptères (pl. VII, fig. XLII) et quelques Chenilles, ou, suivant Meckel, de s'insérer à deux points différens du canal intestinal dans les genres *Acheta*, *Locusta* et *Buprestis*, c'est une preuve qu'ici, comme chez certains Mollusques, une partie de leur contenu peut jouer le rôle de bile et servir à la digestion, tandis qu'une autre est simplement évacuée au dehors, à titre de matière excrémentitielle et peut-être d'urine, ainsi que le pense Meckel.

(1) *Ueber die Verdauungswerkzeuge der Insekten*, Halle, 1810.

(2) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 82.

c. Céphalozoaires.

708.

Dans les quatre classes de Céphalozoaires, on trouve un foie bien développé, qui ne diffère essentiellement de celui des Mollusques qu'en ce que le sang nécessaire à la sécrétion de la bile ne lui vient point seulement de l'artère principale du corps, comme dans les classes inférieures et dans les autres organes sécrétoires, mais lui est amené aussi par un système veineux particulier, celui de la veine porte, dont la description sera donnée plus loin. Les animaux compris dans ces quatre classes possèdent en outre un organe particulier, lié au foie par la circulation du sang. Cet organe est la rate, à laquelle ce n'est point sans raison que nous attribuons de prendre une certaine part à la sécrétion de la bile, ne fût-ce qu'en convertissant une plus grande quantité de sang artériel en sang veineux, destiné à passer dans la veine porte, et que l'on doit par conséquent considérer, à l'instar du foie, comme un appareil préparatoire. En effet, nous trouverons que ces deux organes se développent en sens inverse l'un de l'autre, la rate étant toujours d'autant plus petite que le foie lui-même est plus volumineux.

Au reste, nous devons faire encore remarquer, à l'égard du foie, que, chez les animaux des classes supérieures, il s'y rattache ordinairement un réservoir particulier de la bile, la vésicule du fiel, qu'on peut considérer comme une répétition de la bourse du noir des Céphalopodes, puisqu'il arrive fréquemment à ce dernier organe de recevoir du foie l'humeur qu'il renferme, et que, chez certains Mammifères, la bile passe immédiatement du foie dans la vésicule du fiel. Cependant, d'un autre côté, la vésicule biliaire et la bourse du noir diffèrent beaucoup l'une de l'autre, en ce que le liquide contenu dans cette dernière est purement excrémentitiel et probablement sécrété par les parois de la poche

elle-même, tandis qu'on ne peut point encore assigner une origine semblable au liquide renfermé dans la vésicule du fiel, et que ce liquide joue un rôle important par rapport à la digestion.

a. POISSONS.

709.

Le volume considérable du foie chez les Poissons est une circonstance qui rapproche évidemment l'organisation de ces animaux de celle des Mollusques, et qu'on doit considérer aussi comme une suite de la respiration branchiale, attendu que presque toujours le développement de l'organe respiratoire et celui du foie sont en sens inverse l'un de l'autre (§ 700). Sous un autre rapport (§ 706), il est fort remarquable que, d'après les remarques de Blumenbach (1), le foie de plusieurs Poissons, d'ailleurs presque privés de graisse, comme la Raie et le Cabliau, regorge d'une substance huileuse. Au reste, cet organe renferme déjà chez les Poissons un système particulier de la veine porte, qui sert à la sécrétion de la bile.

Le foie a ordinairement un volume si considérable, qu'il remplit une grande partie de la cavité du ventre, et qu'il enveloppe souvent plusieurs circonvolutions du canal intestinal, absolument de même que chez beaucoup de Mollusques. C'est ce qui a lieu surtout dans les Cyprins.

La forme de cet organe varie beaucoup. Ordinairement il est oblong, comme la cavité abdominale, et représente une masse convexe en dessus, concave en dessous (pl. XI, fig. XVI), tantôt simple, comme dans l'*Ammocœtes branchialis* (fig. XVII, 21), les Lamproies, les Saumons et les Brochets, tantôt divisée par des scissures, soit en trois grands lobes, comme dans la Lote et l'Esturgeon (2), soit en un très-grand nombre de lobes, comme dans les Carpes, ou en

(1) *Handbuch der vergleichenden Anatomie*, pag. 184.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. IV, pl. III.

deux grosses moitiés presque séparées, dont chacune se compose d'un petit lobe et d'un autre grand et oblong, comme dans la Torpille, etc.

La substance du foie est ordinairement d'autant plus molle, que l'organe est plus gros, et d'autant plus ferme que celui-ci est plus petit. Cependant Meckel fait observer qu'il y a des exceptions à cette règle, par exemple dans les Plagiostomes.

710.

Chez les Poissons qu'on pourrait appeler réguliers, les Cyprins par exemple, la plus grande partie du foie est située à droite, comme chez l'homme, et par analogie avec le caractère respiratoire généralement plus prononcé du côté droit du corps. Chez d'autres, au contraire, suivant la remarque de Rathke (1), on trouve à gauche, tantôt l'organe tout entier, comme dans les Pleuronectes, le Lièvre de mer, le Saumon, la Perche et les Cottes, tantôt au moins son plus grand lobe, comme dans les Clupées et les Gades.

Le foie a ordinairement une couleur jaunâtre, rougeâtre, ou brunâtre. Il est d'un jaune orangé dans le *Petromyzon Planeri*. La teinte verte herbacée qu'il offre dans la Lamproie ordinaire est d'autant plus remarquable que ce Poisson manque de vésicule biliaire (2).

La vésicule biliaire n'existe pas non plus, d'après Cuvier, dans l'*Ammocœtes branchialis*, la Perche du Nil, la Plie, et quelques Sciènes. Du reste, on la rencontre presque partout dans cette classe, et elle ne diffère point essentiellement de celle de l'homme, tant sous le rapport de sa structure, que sous celui de sa situation (pl. XVI, s).

Il y a ordinairement plusieurs conduits biliaires qui, suivant la remarque de Cuvier, s'insèrent pour la plupart sous un angle obtus à la vésicule biliaire ou à son canal excréteur.

(1) Meckel's *Archiv*, 1826, pag. 134.

(2) La vésicule du fiel est cependant remplacée, chez la Lamproie, par une assez grande dilatation du conduit biliaire.

A la faveur de ces conduits, la bile, généralement d'un beau vert, passe dans la vésicule, d'où elle est versée dans l'intestin par le canal cystique. Suivant Cuvier (1), le conduit biliaire du Poisson lune (*Orthagoriscus luna*) s'insère à l'estomac même. Dans le Turbot, ce conduit offre une dilatation particulière un peu avant son insertion à l'intestin, et dans le *Squalus maximus*, suivant Home, son orifice fait saillie, en manière de longue papille, dans la dilatation que l'intestin offre auprès du pylore (2).

711.

La rate des Poissons est très-petite, en proportion du foie, et elle a une couleur beaucoup plus claire que chez l'homme. Sa forme est tantôt arrondie, tantôt oblongue (pl. IX, fig. XV, B), parfois anguleuse ou irrégulière. Dans les Squales et quelques autres espèces, par exemple dans la Truite, où, de même que chez l'Esturgeon, elle a un assez grand volume, tandis que le foie est assez petit, on la trouve près du cul-de-sac de l'estomac. Chez d'autres Poissons, elle est plus rapprochée du canal intestinal, et logée entre les feuillets du mésentère : tel est le cas de la Lote et du Saumon.

Un fait digne de remarque, c'est que quand le foie se trouve plus à gauche qu'à droite, la rate est reportée aussi davantage vers le côté droit. Ce cas a lieu, suivant Rathke, dans l'*Ammodytes tobianus*.

Les Lamproies paraissent être entièrement privées de rate (3).

(1) *Histoire des Poissons*, par G. Cuvier et Valenciennes, Paris 1828, tom. I, pag. 506.

(2) J'observe aussi la même chose à l'orifice du conduit biliaire dans l'Esturgeon.

(3) Cependant Mayer a cru pouvoir considérer comme une rate, dans le Congre (*Petromyzon marinus*), une petite glande rougeâtre, située derrière le foie et le péricarde cartilagineux. *V.* Froriep's *Notizen fuer Natur- und Heilkunde*, 1832, juillet, n° 737.

β. REPTILES.

712.

Le foie a aussi un grand volume dans cette classe, et sa couleur n'y est guère plus foncée que chez les animaux de la classe précédente.

Dans la Salamandre, il descend depuis le cœur, entre les deux poumons et au devant d'eux, jusqu'au fond de l'estomac, qu'il couvre presque entièrement, et sa face antérieure est fixée par un ligament suspensoire à la paroi antérieure du bas-ventre (pl. XIII, fig. I, f). Son bord inférieur est partagé en deux lobes, et sa face concave offre une vésicule biliaire (fig. II, l), pleine de bile verte, dont les conduits se comportent comme à l'ordinaire. La rate est petite, allongée, d'une couleur claire, et suspendue au côté gauche de l'estomac (fig. I, g).

Dans le Protée, le foie a près de cinq pouces de long, la longueur du corps n'étant que de neuf à treize pouces. Il est divisé en cinq lobes. On trouve aussi une vésicule biliaire assez volumineuse.

Le foie, la vésicule du fiel et la rate sont à peu près de même dans les Grenouilles et les Crapauds. Seulement le premier est plus large et plus profondément divisé en deux lobes, dont le gauche surpasse ordinairement l'autre en volume. Le cœur se trouve entre ces deux lobes, en devant. La rate est plus petite, plus distincte de l'estomac et plus rapprochée du gros intestin.

Le foie du Pipa offre une conformation remarquable, d'après Rudolphi. Il se partage complétement en trois lobes, qui ne tiennent ensemble que par le péritoine. La vésicule du fiel est située sous le lobe droit. Cette disposition fait évidemment le passage à celle qu'on observe chez les Chéloniens.

Dans les Tortues, en effet, le foie est toujours presque entièrement divisé en deux moitiés. D'après Meckel, il a une

couleur bleue verdâtre, et son lobe droit (pl. XIII, fig. V, p) surpasse de beaucoup le gauche en grosseur. J'ai constaté l'exactitude de cette dernière assertion dans la Tortue bourbeuse, dont le foie a d'ailleurs une teinte de brun jaunâtre. La rate n'est point aussi petite que chez les Reptiles précédens. On la trouve au voisinage de l'extrémité postérieure du canal intestinal.

713.

Dans les Serpens, le foie a une longueur très-considérable, mais fort peu de largeur. Chez une Couleuvre à collier de trente-trois pouces, il avait six pouces et demi de long, sur un demi-pouce à peu près seulement de large. Il ne se compose non plus que d'un seul lobe. Or on a vu que ces animaux n'ont qu'un seul poumon, également fort allongé (1). Meckel (2) a observé une forme particulière du foie dans le genre

(1) J'ai fait plusieurs observations qui me portent à penser que la formation du foie est déterminée par le cours de la veine ombilicale, de même que celle du pancréas et peut-être aussi de la rate l'est par celui de la veine omphalo-mésentérique. Cette circonstance expliquerait et la longueur du foie des Serpens, car la veine ombilicale de ces animaux parcourt un très-long trajet depuis l'ombilic jusqu'au cœur, et la petitesse extrême de leur pancréas, car il ne reste que fort peu d'espace depuis l'ombilic jusqu'à la paroi tergale de la cavité abdominale. De là vient aussi que les Oiseaux ont un très-long pancréas, parce que la veine vitelline suit l'intervalle de la première et longue circonvolution intestinale, intervalle que plus tard cet organe remplit en entier; leur foie, au contraire, est beaucoup plus large que long, attendu que la veine ombilicale parcourt un trajet peu étendu. Il est fort remarquable que la veine ombilicale, qui appartient spécialement à la respiration branchiale de l'embryon, semble être précisément la partie qui donne naissance au foie, c'est-à-dire à un organe excrétoire dont les fonctions se rapprochent de celles des poumons, tandis que celui dont la formation dépend de la veine omphalo-mésentérique, qui appartient à l'organe nourricier extérieur (sac vitellin, vésicule ombilicale), est chargé de la sécrétion du suc pancréatique, dont les caractères se rapprochent de ceux du lait.

(2) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 570.

Tortrix, où ses deux tiers moyens décrivent une multitude de tours très-serrés, qui donnent à l'organe l'apparence d'un intestin.

Le canal hépatique est très-mince et long; il ne s'unit au canal cystique que dans le voisinage du commencement de l'intestin, et ensuite il perce le pancréas.

La vésicule biliaire a une forme ovale. Elle est fort éloignée du foie, et contient une bile d'un vert brun. Cependant, chez les Orvets et les Amphisbènes, on la trouve, à peu près comme dans les Salamandres, sur la face inférieure même du foie.

La rate est petite, arrondie, quelquefois multiple, et située à l'extrémité supérieure du pancréas. A la vérité, Meckel pense que les corps arrondis, qu'il a vus aussi dans les *Boa*, *Pithon* et *Elaps*, sont plutôt des glandes lymphatiques, et il n'admet une véritable rate que dans les genres *Anguis* et *Cœcilia*; mais cette opinion ne me paraît pas se concilier avec le faible développement des glandes lymphatiques chez les Reptiles, et nous retrouverons plus loin d'autres exemples de rate multiple.

Dans les Sauriens, enfin, le foie ressemble à celui des Grenouilles et des Salamandres. Je trouve, dans le Gecko, qu'il s'étend en longueur, qu'un sillon longitudinal le partage en deux moitiés, qu'il est étroit en dessus, mais qu'en dessous il est large, de manière à représenter en quelque sorte la forme d'un ⊥. Le foie du Crocodile ressemble davantage à celui de l'homme (pl. XII, fig. XIX, l), et la vésicule du fiel est située à sa face concave (n). Suivant Cuvier, le canal cystique et le canal hépatique s'insèrent à l'intestin, tantôt séparés l'un de l'autre, et tantôt réunis. La rate est un petit corps oblong, situé près du fond de l'estomac (fig. XIX, q).

γ. OISEAUX.

714.

Le foie des Oiseaux est encore, proportion gardée, plus volumineux que celui de l'homme et des Mammifères. Ordinairement il a une teinte de rouge vif, et, de même que dans plusieurs Sauriens ou Chéloniens, il se partage en deux lobes principaux, l'un à droite, l'autre à gauche. Ce dernier est plus petit que l'autre, et le cœur se trouve logé entre eux à leur partie supérieure.

Tiedemann (1) a dressé, sur les différences de grosseur du foie chez les divers Oiseaux, une table intéressante, d'après laquelle on voit que les Palmipèdes et les Échassiers sont ceux qui ont le foie le plus volumineux, puisque son poids va depuis un vingt-neuvième jusqu'à un dixième de celui du corps, tandis que les Rapaces sont ceux qui ont le plus petit foie, le poids de cet organe n'a'lant chez eux que d'un quarante-deuxième à un trente-cinquième de celui du corps.

Le foie est couvert en devant par le sternum. En arrière, les poumons descendent derrière lui, et il est même retenu par les parois des cellules aériennes, qui le tapissent de leurs prolongemens. La forme de ses lobes ne varie pas beaucoup dans les diverses espèces.

De sa face inférieure et concave naissent les conduits biliaires, dont un ou quelques uns s'ouvrent ordinairement dans le fond de la vésicule du fiel elle-même. Cependant cette dernière n'existe pas chez tous les Oiseaux. Je l'ai cherchée en vain dans le Perroquet et le Pigeon; d'autres ne l'ont pas trouvée, du moins chez quelques individus, dans la Pintade,

(1) *Zoologie*, tom. II, pag. 491. — Il est remarquable, au reste, qu'en augmentant la nourriture et diminuant le mouvement musculaire, on parvient, chez plusieurs Oiseaux domestiques, à faire grossir considérablement le foie, et à convertir sa substance en une masse qui tient davantage des caractères de la graisse.

la Gélinote, l'Autruche (1) et le Paon. Du reste les conduits hépatiques, de même que les conduits cystiques, aboutissent ordinairement au duodénum (pl. XV, fig. IX, i*), loin du pylore, et au voisinage des conduits pancréatiques; la première de ces deux circonstances s'explique par la longue circonvolution que le duodénum décrit, et qui le ramène presque immédiatement à l'estomac. Cependant Meckel a vu, chez le Manchot, le canal cystique, qui est fort long, s'insérer auprès du pylore, et à près de sept lignes de distance du canal hépatique (2). Il cite aussi les Toucans (3) comme ayant une vésicule biliaire étroite, mais d'une longueur remarquable, puisqu'elle occupe presque toute la cavité abdominale.

La rate des Oiseaux est fort petite, ordinairement arrondie, de couleur foncée, et plus voisine du ventricule succenturié et de la moitié gauche du foie, que du gésier (pl. XV, fig. IX, h*).

δ. Mammifères.

715.

Nous avons vu que, dans les classes inférieures du règne animal, le foie a un volume considérable, en proportion de la rate et du corps entier, et qu'il n'existe même point encore de rate chez les Mollusques, dont le foie a pris un très-grand développement. L'histoire de l'évolution des Mammifères et de l'homme nous offre un rapport analogue, qui correspond au développement moins considérable des organes respiratoires, car le foie a bien moins de volume chez les individus parfaits que pendant les premiers temps de l'existence. Les Mammifères qui se rapprochent à tant d'autres égards des Poissons, c'est-à dire les Baleines et les Dauphins,

(1) Suivant Meckel, l'Autruche d'Amérique et le Casoar ont une vésicule biliaire.

(2) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 436.

(3) *Ibid.*, pag. 476.

sont aussi ceux qui, comme les fœtus des espèces supérieures, se font remarquer par la grosseur de leur foie et la petitesse de leur rate (1). Du reste, les Cétacés sont dépourvus de vésicule biliaire, quoique, d'après Hunter (2), leur foie ressemble assez à celui de l'homme, pour la forme, car il se partage également en un grand lobe droit et en un petit lobe gauche, outre qu'il est pourvu aussi d'un ligament rond et d'un ligament falciforme. Le conduit biliaire est large et s'insère au commencement du duodénum. La rate, petite et sphérique, est quelquefois double dans les Dauphins, suivant Hunter, et Tyson assure même qu'on en trouve souvent jusqu'à dix ou douze.

716.

Le Lamantin se rattache aux Cétacés par un très-gros foie, qui n'est également divisé qu'en deux lobes principaux, et par l'absence de la vésicule du fiel (3).

Il fait la transition aux Ongulés, chez lesquels le foie a en général la même conformation, quoiqu'il soit un peu moins volumineux, et que, dans le Chameau, sa face inférieure soit partagée, par de profondes scissures, en un nombre considérable de lobes, les uns grands et les autres petits (4). La vésicule biliaire n'existe pas non plus ordinairement, par exemple dans les Solipèdes et les Cerfs, ainsi que, d'après Cuvier, dans le Chameau, le Pécari, le Rhinocéros et le Daman.

Chez les Phoques, au contraire, le foie est très-gros et partagé en plusieurs lobes, dont Albers porte le nombre à sept. On trouve aussi une vésicule biliaire. Suivant Steller, le foie du *Phoca ursina* a six grands lobes et près de quarante petits.

(1) Lacépède, *Hist. nat. des Cétacés*, pag. 36. « La Baleine franche a un foie très-volumineux, et une rate peu étendue. »

(2) *Philos. Trans.*, 1787, pag. 410.

(3) Tiedemann's *Zoologie*, tom. I, pag. 446.

(4) Meckel, *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 561.

Cette division du foie en lobes nombreux, quoique portée moins loin, se retrouve chez la plupart des autres Mammifères, notamment dans les Carnivores, les Chéiroptères et les Rongeurs (1). Je citerai, pour exemple, parmi ces derniers, le Castor (pl. XIX, fig. XVII, u).

Nous devons à Tiedemann (2) une table de la masse du foie dans plusieurs Carnivores et Rongeurs, qui nous apprend que cet organe a surtout un volume considérable chez les espèces qui plongent dans l'eau ou qui vivent sous terre. C'est ainsi que son poids était à celui du corps = 1 : 37 dans le Chien, = 1 : 35 dans le Renard, = 1 : 18 dans le Lièvre, = 1 : 14 dans le Campagnol, = 1 : 10 dans la Marmotte et la Loutre.

717.

La vésicule du fiel manque encore chez plusieurs Rongeurs, par exemple dans les Souris, l'Urson (*Hystrix dorsata*) et le Hamster. Elle n'existe pas non plus dans le Paresseux, parmi les Édentés.

Quand il n'y a point de vésicule du fiel, le tronc principal des conduits biliaires est ordinairement fort large, ce qui supplée en quelque sorte à l'absence du réservoir, et se voit par exemple dans le Cheval et l'Éléphant. Cependant Daubenton attribue une dilatation semblable à la Loutre, quoiqu'elle ait une vésicule du fiel dans le voisinage du duodénum.

Le canal cystique ne s'insère pas toujours au même endroit dans l'intestin. Son insertion se fait à plus d'un pied du pylore dans les Brebis et les Chèvres, et tout près de cet orifice dans les Gazelles.

Les conduits hépato-cystiques, qui ont été observés sur-

(1) Haller dit (*Elem. phys.*, tom. VI, pag. 462): *animalibus quadrupedibus, quibus divisi sunt pedes, plerisque etiam hepar in multos lobos dividitur.*

(2) *Zoologie*, tom. II, pag. 522.

tout chez le Bœuf et la Brebis (1), et qui, ainsi que la chose a lieu déjà chez plusieurs Oiseaux, amènent directement la bile du foie dans le bas-fond de la vésicule, sont remarquables à plusieurs égards, mais principalement parce qu'ils nous rappellent la connexion de la bourse du noir avec le foie chez divers Céphalopodes (§ 704), où cette bourse, sans avoir aucun rapport avec la vésicule biliaire, reçoit du tissu vasculaire du foie la substance qu'elle est chargée d'évacuer au dehors.

Nous avons parlé précédemment de la rate des Cétacés. Celle des autres Mammifères est ordinairement allongée et presque en forme de langue. Telle est, par exemple, celle du Castor (pl. XIX, fig. XVII, z). En général aussi, elle est considérablement plus petite et d'un rouge plus vif que celle de l'homme. Du reste, on la trouve toujours au côté gauche du fond de l'estomac, et quand il existe plusieurs estomacs, à la gauche du premier, du plus gros.

D. PANCRÉAS.

718.

En traitant des organes salivaires proprement dits, nous avons déjà trouvé, parmi les Mollusques, et même chez les Mollusco-infusoires, nom sous lequel nous avons désigné les Rotifères nus (§ 40), quelques espèces chez lesquelles ces organes sont situés en partie à la région de l'estomac. Tel est le cas, par exemple, des glandes salivaires de l'Aplysie, qui descendent jusque dans la cavité abdominale, ou de la seconde paire de glandes salivaires des Céphalopodes. Lors donc qu'il nous arrive, chez les animaux des classes supérieures, de rencontrer dans cette région un organe particulier analogue aux glandes salivaires, nous pouvons à bon droit le considérer comme une répétition d'un type qui déjà existait précédemment. Cependant ces glandes salivaires pro-

(1) Voyez les diverses observations sur ces conduits dans HALLER, *Elem. phys.*, tom. VI, pag. 535.

fondes ne sont point encore ce qu'est le pancréas des animaux supérieurs, puisqu'elles versent le produit de leur sécrétion au commencement de l'intestin, tandis que celle du pancréas paraît se rattacher d'une manière intime à la production de la bile, ou du moins que le suc pancréatique semble agir de concert avec cette dernière sur le chyme.

Nous ne pouvons donc regarder comme réellement analogues au pancréas, chez les animaux inférieurs, que ceux de ces organes dont le produit s'épanche réellement dans le commencement de l'intestin proprement dit, région où nous avons vu en effet que l'on rencontre quelquefois certains prolongemens en cul-de-sac des parois abdominales.

S'il arrive souvent aux premiers rudimens des vaisseaux biliaires de ressembler à des pinceaux ou à des séries de cœcums, ce qu'on voit par exemple dans les Décapodes et les Aphrodites, de même aussi on trouve, à la région du pylore, dans les Aplysies (§ 499), les Céphalopodes (§ 502, 503), les Vers (§ 508) et les Insectes (§ 517), des cœcums qui tiennent lieu en quelque sorte du pancréas, jusqu'à ce que, chez les Poissons, ces appendices en cul-de-sac deviennent de plus en plus fréquens dans certains genres (§ 535), et qu'enfin dans l'Esturgeon et les Plagiostomes, ils se confondent réellement en une seule masse glanduliforme. Il paraît donc que c'est seulement dans les quatre classes supérieures du règne animal qu'on observe un véritable pancréas, dont la structure correspond, quant au fond, à celle du pancréas de l'homme.

a. *Poissons.*

719.

J'ai fait voir plus haut (§ 535) comment l'agrégation glanduliforme des cryptes muqueuses de l'Esturgeon, à laquelle déjà j'ai donné le nom de pancréas (pl. IX, fig. XIX, c), doit peu à peu son développement aux appendices pyloriques en cul-de-sac qu'on trouve en nombre tantôt plus et tantôt moins grand chez les Poissons osseux. C'est dans les

Raies et les Squales qu'on rencontre pour la première fois un véritable pancréas, ainsi que Haller en a déjà fait la remarque (1). Ici, comme chez l'Esturgeon, cette glande est situé à gauche, près du diverticule de l'intestin, derrière le pylore (pl. X, fig. II, III). Elle forme une masse lobuleuse et à demi-rougeâtre, dont, suivant les observations de Meckel (2), les conduits excréteurs se distinguent des cœcums analogues des animaux inférieurs par un calibre moins considérable.

b. *Reptiles.*

720.

Ordinairement, même chez les Reptiles branchiés, ou du moins dans le Protée (3), le pancréas forme une masse glanduleuse aplatie et irrégulièrement lobuleuse, qui se trouve entre les feuillets du mésentère, à la première courbure du canal intestinal. C'est ce que j'observe, par exemple, dans la Grenouille, dans la Salamandre, dans la Tortue bourbeuse, où cet organe est fort gros, et dans un jeune Crocodile. Je le trouve, au contraire, dans la Couleuvre à collier et dans le *Coluber thuringicus*, constituant une masse un peu plus dense, attachée plus en avant au canal intestinal, et que le conduit biliaire perce à sa partie moyenne.

Cuvier a trouvé le canal pancréatique double dans le Crocodile du Nil.

c. *Oiseaux.*

721.

Comme le pancréas occupe ordinairement chez les Oiseaux l'espace intercepté par les deux branches de la première cir-

(1) *Elem. phys.*, tom. VI, pag. 427, 436.

(2) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 325. — Brandt (*Medicinische Zoologie*, tom. II, pag. 33) décrit aussi, dans le *Silurus glanis*, un pancréas lobé, qui s'abouche dans l'intestin par deux conduits.

(3) Rusconi, *Monografia del proteo*, pag. 60.

convolution intestinale, qui a souvent une grande longueur, en général aussi son volume est, proportion gardée, plus considérable que dans aucune autre classe du règne animal. Tiedemann (1) l'a trouvé surtout très-gros dans les Oiseaux qui vivent de végétaux, et plus petit, au contraire, chez les Rapaces. Mes observations, sur ce point, s'accordent avec les siennes.

La forme de cette glande, déterminée par l'emplacement qu'elle occupe, est la plupart du temps allongée, étroite et plate. On peut s'en convaincre, par exemple, dans le Pigeon (pl. XV, fig. IX, k) (2). Fréquemment, le pancréas est partagé en deux lobes bien distincts, comme on le voit dans la Pie, le Perroquet, l'Engoulevent, etc. Il est plus rare de le trouver complétement double, ce qui arrive par exemple dans l'Oiseau royal (*Ardea pavonica*), et même chez certains individus appartenant à des genres où d'ordinaire on rencontre l'organe simple. Dans ce cas, le second pancréas occupe la seconde circonvolution intestinale.

Les Oiseaux ont depuis un jusqu'à trois canaux pancréatiques (3). Le nombre de ces conduits varie souvent dans les individus appartenant à une même espèce. Ordinairement ils s'insèrent chacun à part dans le canal intestinal, et presque toujours au devant des conduits biliaires (fig. IX, l). Ainsi, par exemple, d'après une table dressée par Cuvier, on trouve, dans la Chevêche (*Strix passerina*), d'abord trois canaux pancréatiques, puis le canal hépatique, et enfin le

(1) *Zoologie*, tom. II, pag. 475. Ce volume considérable du pancréas serait-il lié à celui de la vésicule ombilicale (sac vitellin) dans cette classe ?

(2) Voyez, sur la cause probable de cette forme et sur cet organe en général, la note au § 713.

(3) On sait (Haller, *Elem. phys.*, tom. VI, pag. 434) que la découverte de ce canal, dont cependant Galien avait déjà connaissance, est attribuée à Maurice Hoffmann, qui la fit, dit-on, à Padoue, en 1641, sur le Dindon, après quoi Wirsung décrivit aussi le conduit chez l'homme.

canal cystique ; tandis que, dans le Perroquet, l'intestin reçoit d'abord le canal hépatique, puis le premier et le second conduits pancréatiques, et enfin le canal cystique. Dans l'Autruche, c'est d'abord le canal hépatique qui s'insère à l'intestin, et après lui vient le conduit pancréatique, qui est simple.

d. *Mammifères.*

722.

Si les glandes salivaires proprement dites manquent encore à plusieurs Mammifères, jamais on ne voit manquer le pancréas, qui existe partout, même chez les Cétacés, où, suivant Hunter (1), il forme un corps très-long et plat, dont l'extrémité gauche est fixée au côté droit du premier estomac, et l'autre au duodénum. Chez ces animaux, de même que dans le Rytine, le canal pancréatique s'unit au conduit biliaire, non loin de son insertion dans l'estomac.

On peut en dire autant de plusieurs Ongulés, par exemple du Chameau, de la Brebis et de l'Éléphant, chez lesquels cependant, outre le canal excréteur qui s'unit au conduit biliaire, il en existe encore un second, qui va s'insérer seul dans le duodénum. On trouve aussi deux conduits pancréatiques chez le Cheval ; mais tous deux aboutissent séparément à l'intestin.

Ce canal est fort long et partagé en deux branches dans le Castor (pl. XIX, fig. XVII, k l m), et en général il a un volume considérable chez les Rongeurs, ce qui établit une nouvelle analogie entre ces animaux et les Oiseaux.

Dans les Marsupiaux, nous retrouvons la jonction du canal pancréatique avec le conduit biliaire.

Il n'est pas rare de rencontrer deux de ces conduits dans les Carnivores, par exemple dans le Chien.

Le canal pancréatique des Phoques et des Morses nous rappelle celui des Cétacés, par sa réunion avec le conduit

(1) *Phil. Trans.*, 1787, pag. 410.

biliaire, entre les parois duquel il parcourt une certaine étendue, pour s'y ouvrir enfin, un peu avant son embouchure (1).

Les conduits biliaire et pancréatique se réunissent également dans les Makis, et la même chose a lieu aussi dans quelques Singes, par exemple, d'après Meckel, dans le *Stenops gracilis*, les Atèles et les Sapajous.

Il arrive quelquefois au canal pancréatique d'offrir un calibre très-considérable : c'est ce qu'on observe, d'après Meckel, dans les *Cercopithecus sabœus*, *œthiops* et *fuliginosus*.

2. Organes urinaires.

723.

Si le foie, comme organe sécrétoire lié au canal intestinal, répète manifestement la fonction de la respiration, ce qui fait qu'un rapport inverse existe entre lui et les organes respiratoires, sous le point de vue du développement, de même les organes urinaires, liés à l'appareil génital, sont, à plusieurs égards, une répétition évidente des organes respiratoires, de sorte que, quoiqu'on ne les observe d'une manière bien distincte que chez les animaux des quatre classes supérieures, ils sont presque toujours plus volumineux chez les derniers d'entre eux que chez ceux qui occupent le sommet de l'échelle. Un fait très-remarquable cependant, et qui ressortira des détails dans lesquels nous entrerons sur l'état fœtal des animaux compris dans les classes supérieures, c'est qu'ici une portion des organes urinaires eux-mêmes, savoir la vessie, avec son prolongement, l'allantoïde, devient un véritable appareil respiratoire, attendu que les vaisseaux chargés d'accomplir la respiration du fœtus se ramifient, soit immédiatement sur leurs membranes, soit sur une membrane (chorion) produite par une extension de l'allantoïde. Cet état de

(1) Tiedemann a cru voir ici, dans le conduit biliaire dilaté, un réservoir particulier du suc pancréatique. (*Voyez* MECKEL's *Archiv*, tom. V, pag. 350.)

choses est surtout facile à constater dans l'embryon d'Oiseau, où la vésicule qui sort du cloaque, c'est-à-dire l'allantoïde, à laquelle on est dans l'usage de donner à tort le nom de chorion, porte évidemment le caractère d'une branchie, comme aussi l'on sait que, même chez le fœtus humain, les artères ombilicales se prolongent sur les côtés de la vessie et de l'ouraque, pour donner naissance au chorion. Nous trouverons même des animaux chez lesquels l'allantoïde (vessie urinaire prolongée) ne sort pas du tout de la cavité abdominale, et n'en atteint cependant pas moins des proportions considérables, qu'elle conserve pendant toute la vie, recevant des ramifications vasculaires semblables à celles que partout ailleurs nous voyons n'être fournies que pendant la vie fœtale par les vaisseaux ombilicaux.

724.

Ces remarques préliminaires étaient indispensables pour démontrer que les reins et la vessie doivent évidemment être considérés comme des répétitions du rapport de branchies et de vessie natatoire. En effet, de même que les branchies débarrassent la masse du sang de l'excès de carbone, de même aussi les reins sont destinés à la purger des matériaux hydrogénés et oxigénés qu'elle contient en excès. Mais comme nous avons vu qu'une partie des substances gazeuses absorbées par les branchies, même de l'oxigène pur, dont la vessie natatoire de certains Poissons contient une quantité assez considérable, est évacuée et réunie dans cette poche aérienne, par l'intermédiaire du système vasculaire, de même les substances liquides éliminées par les reins se rassemblent dans la vessie urinaire. Enfin, comme nous avons vu que la vessie natatoire n'accompagne pas toujours les branchies, de même aussi nous trouverons que la vessie urinaire manque quelquefois, bien que les reins existent toujours.

Au reste, quand je dis qu'il n'y a de véritables organes urinaires que chez les animaux des classes supérieures, il ne faut point en conclure qu'aucun vestige de ces organes

ne se rencontre chez ceux qui sont dépourvus de moelle épinière et de cerveau. Bien loin de là, en exposant l'histoire des fonctions génitales, j'aurai occasion de faire remarquer que, dans les classes inférieures du règne animal, on trouve réunis à cet appareil, non seulement les organes respiratoires eux-mêmes, mais encore divers organes sécrétoires auxquels on ne peut souvent assigner qu'un usage presque analogue à celui de l'appareil urinaire des classes supérieures. Du reste, comme les animaux appartenant à ces dernières offrent souvent, au voisinage de leurs organes génitaux, des organes de sécrétions particulières, il m'a paru plus convenable de renvoyer l'étude de ceux-ci au chapitre qui aura les fonctions sexuelles pour objet, et de me borner ici à donner une description générale et rapide des organes auxquels on peut assigner, dans les classes inférieures, une destination analogue à l'office que remplissent les reins proprement dits.

A. Indices d'organes urinaires dans les animaux dépourvus de moelle épinière et de cerveau.

725.

Jusqu'à présent on n'a trouvé, chez les Oozoaires, aucun vestige d'organes qui puissent être comparés aux reins. Ehrenberg décrit bien, dans les Rotifères, deux corps glanduliformes situés auprès du canal intestinal, mais il pense qu'on doit les considérer plutôt comme des organes salivaires que comme des organes urinaires.

L'appareil urinaire est plus sensiblement indiqué chez les Mollusques, où la sécrétion d'acide urique qui s'opère, d'après les observations de Jacobson (1), ne permet guère de ne point admettre son existence.

Le premier organe analogue aux reins qu'on rencontre dans cette classe, est le corps celluleux, souvent noirâtre, et ouvert au dehors par deux fissures, qui s'aperçoit sous le

(1) *Journal de physique*, tom. XCI, pag. 318.

cœur des Pélécypodes, et qui a été regardé par Poli comme l'organe d'une sécrétion calcaire, par Bojanus comme un poumon. Dans nos Bivalves (1), on trouve un de ces organes de chaque côté, auprès de la fissure qui sert d'orifice à l'ovaire (pl. II, fig. XVIII, e). Treviranus les regarde aussi comme des rudimens de reins (2).

Treviranus a décrit ces organes dans les Gastéropodes, qui sont ceux d'entre les Mollusques chez lesquels Jacobson a démontré qu'une sécrétion d'acide urique était opérée par certains organes unis à l'appareil génital. On ne peut nier effectivement que, dans les Limaces surtout, ces organes, sur lesquels je reviendrai lorsqu'il sera question des fonctions génitales, qui consistent en une vésicule et un corps glanduleux, et qui se vident au moyen de la cavité génitale, ont beaucoup d'analogie avec les reins et la vessie urinaire (3). Blainville, dans une note annexée au mémoire de Jacobson, adopte ce rapprochement, mais il va trop loin en voulant rapporter également ici la bourse du noir des Céphalopodes.

Quant aux animaux articulés, dans aucun des ordres inférieurs de cette classe on ne rencontre d'organe qui puisse être positivement considéré comme appareil urinaire. Les Insectes sont les seuls chez lesquels on soit dans le doute de savoir si l'on doit admettre quelque chose d'analogue. Ainsi que je l'ai déjà dit en traitant des organes biliaires, Meckel, se fondant sur ce que John a trouvé de l'urate d'ammoniaque dans les vaisseaux des Insectes qui portent ce dernier nom, pense qu'on doit voir en eux de véritables organes urinaires (4); mais son opinion ne me paraît point probable. On pourrait plutôt regarder comme des rudimens de vessies urinaires les vésicules qui garnissent les organes génitaux de plusieurs Insectes; il serait même possible de soutenir l'hy-

(1) *Nov. act. Acad. Leop.*, tom. XVI, pag. 21.

(2) Dans TIEDEMANN's *Zeitschrift*, tom. I, pag. 53.

(3) *Ibid.*, tom. I, cah. I, fig. 1.

(4) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. IV, pag. 84.

pothèse que les poches à venin qui occupent la base de l'aiguillon des Hyménoptères sont comparables aux organes urinaires.

B. ORGANES URINAIRES DANS LES ANIMAUX POURVUS DE MOELLE ÉPINIÈRE ET DE CERVEAU.

a. *Poissons.*

726.

De même que ces animaux à respiration branchiale ont un très-gros foie, de même aussi ils sont pourvus de reins volumineux, formant une masse unique, qui s'étend le long du rachis, à la paroi postérieure de la cavité abdominale, dont il lui arrive même quelquefois, par exemple dans la Lote (pl. IX, fig. XVI, n), de remplir l'extrémité en augmentant d'épaisseur. Chez certains Poissons cependant, comme la Truite et le Saumon (pl. IX, fig. XV, π), la masse rénale est étroite, longue, terminée en pointe arrondie aux deux bouts, et elle ne s'étend pas jusqu'à l'extrémité inférieure de la cavité ventrale. Ailleurs, par exemple dans les Cyprins, elle est munie d'un appendice de chaque côté, ce qui lui donne l'apparence d'une croix allongée.

Du reste, les reins des Poissons sont formés d'une masse entièrement homogène et comparable à la substance de la rate humaine. Les uretères en naissent par de nombreuses racines, à peu près comme le conduit biliaire provient de la substance du foie.

Mais, en général, ces organes sont si intimement unis ensemble, qu'on peut les considérer comme ne formant tous deux qu'un seul corps, et que leur séparation est indiquée seulement tant par la présence d'un double uretère que par la disposition de la veine cave, qui se plonge, entre ces deux conduits, dans la substance rénale commune. Cependant on voit quelquefois, par exemple dans la Truite, les uretères eux-mêmes se réunir en un seul tronc peu après leur sortie, de manière que, quand on contemple les deux moitiés rénales

couvertes par le péritoine, il est impossible de les prendre pour autre chose que pour un rein unique.

Il leur arrive même, chez les Poissons les moins développés, c'est-à-dire chez les Cyclostomes, l'*Ammocœtes branchialis* par exemple, de se confondre en une seule masse avec les corps adipeux dont Rathke (1) a donné la description, et auxquels s'associent aussi les ovaires (pl. IX, fig. XVII, 25 et 26), de telle sorte qu'on ne les reconnaît qu'aux uretères qui naissent de leur bord extérieur et s'ouvrent à l'extrémité anale du rectum.

Les reins des Poissons sont donc placés précisément au dessus ou en arrière de la vessie natatoire, ce qui devient surtout très-manifeste lorsque cette dernière se trouve fixée à la colonne vertébrale, comme dans la Lote ou la Truite.

Suivant Cuvier, ils sont proportionnellement moins gros chez les Poissons plus parfaits que les autres sous plusieurs rapports, c'est-à-dire dans les Raies et Squales. J'ai constaté l'exactitude de cette assertion dans la Torpille.

727.

Comme les reins des Poissons s'étendent ordinairement jusqu'auprès de l'anus, et que parfois même ils descendent plus bas, les uretères sont en général fort courts. Tel est le cas de la Carpe, du Brochet, de la Truite, du Saumon. Quelquefois, par exemple dans la Truite, ils se réunissent en un seul tronc, qui ne tarde pas à se dilater en un réservoir oblong, auquel le nom de vessie urinaire ne saurait cependant être appliqué, et qui aboutit enfin, par un conduit excréteur allongé et terminé en pointe, au bord de l'ouverture génitale située derrière l'anus (pl. IX, fig. XV, ε).

Je trouve, au contraire, une véritable vessie urinaire très-considérable dans la Lote (pl. IX, fig. XVI, m). Cuvier dit que cet organe existe également dans la Baudroie, le Lièvre de mer et quelques autres Poissons cartilagineux (2). Suivant

(1) *Beitræge zur Geschichte der Thierwelt*, tom. IV, pag. 92.

(2) Pour bien comprendre les causes de la présence ou de l'absence de la

Treviranus, il paraît être remplacé, dans les Raies et les Squales, par une poche annexée à l'extrémité de l'intestin, sorte d'allantoïde persistante, qui ne communique point avec les reins, tandis que, d'après Home (1), les uretères aboutissent dans une dilatation qui produit une saillie cordiforme derrière l'anus, et qui doit être considérée en même temps comme verge chez les mâles, et comme clitoris chez les femelles, attendu que la semence et les œufs sortent aussi du corps par là (pl. x, fig. II, III, l). J'aperçois également dans la Lamproie une saillie conique, par laquelle s'ouvrent les voies urinaires et génitales.

Il n'existe encore aucune trace, chez les Poissons, ni des capsules surrénales, ni d'un développement complet de la substance même des reins, tel qu'on l'observe, par exemple chez l'homme.

b. *Reptiles.*

728.

Chez les Reptiles, la masse rénale est plus manifestement divisée en deux reins. Quoique son volume soit fort inférieur à celui qu'elle offre dans la classe précédente, cependant on peut dire qu'il est encore considérable, puisque, dans la Salamandre, par exemple, sa longueur égale presque la moitié de celle de la cavité du tronc, et que, dans la Grenouille, elle en fait à peu près le tiers.

La forme et la situation des reins présentent plusieurs variétés dans les divers ordres de cette classe.

Les reins de la Salamandre ressemblent encore beaucoup à ceux des Poissons. Ils sont allongés, fort étroits, plus volumineux à leur extrémité inférieure, et descendent très-bas dans le bassin (pl. XIII, fig. I, i).

vessie urinaire chez les Poissons, nous avons besoin de connaître mieux qu'on ne le fait jusqu'à présent les organes extérieurs de développement du fœtus de ces animaux.

(1) *Phil. Trans.*, 1810, pag. 205.

Leur forme est la même aussi dans le Protée, où Rusconi (1) a cependant observé qu'elle varie suivant le sexe ; car les reins du mâle forment deux corps fortement appliqués l'un contre l'autre, plus larges inférieurement et plus étroits à leur partie supérieure, où ils s'infléchissent pour loger les sacs pulmonaires (2), tandis que ceux de la femelle représentent des masses à peu près aussi larges en haut qu'en bas, et dont les uretères sont moins contournés.

Dans les Grenouilles, les reins sont placés un peu plus haut; mais ils sont moins longs et étroits, quoique encore très-rapprochés l'un de l'autre.

Ceux des Tortues sont plus ovales, et offrent à leur surface des divisions qui imitent presque les circonvolutions cérébrales (pl. XII, fig. XX, XXI, o).

Dans la Couleuvre à collier et le *Coluber thuringicus*, je les ai vus allongés, évidemment composés de segmens placés à la suite les uns des autres, et situés à une assez grande hauteur, le droit toutefois plus haut que le gauche.

Enfin, les reins des Sauriens ressemblent presque à ceux des Grenouilles. Cependant je les trouve, dans un jeune Crocodile long de dix-huit pouces, composés de lobes analogues à ceux des Serpens, mais moins distincts les uns des autres (pl. XII, fig. XIX, v) (3).

729.

Les uretères sont courts dans les Grenouilles, les Salamandres et les Sauriens, et fort longs, au contraire, dans les Ophidiens. Chez les Reptiles, comme chez les Poissons, ils naissent de la substance rénale par des racines déliées, qui se réunissent en un seul tronc. Ce dernier s'ouvre dans le

(1) *Monografia del proteo*, pag. 87.

(2) Ce rapport des reins avec les sacs pulmonaires et celui de ces organes avec la vessie natatoire, chez les Poissons, sont remarquables à plusieurs égards.

(3) Cuvier croyait avoir remarqué que les reins des Crocodiles âgés sont plus divisés que ceux des jeunes. (*Anat. comp.*, tom. V, pag. 232.)

cloaque, après s'être uni, chez les Grenouilles, avec les vaisseaux spermatiques.

Dans les Serpens, les Boas surtout, Davy (1) a trouvé, entre le cloaque et le rectum, un réservoir particulier d'urine, séparé de ces deux organes par des muscles sphincters, et qui, bien qu'une continuation de l'intestin, a cependant pour usage de recevoir et d'évacuer l'urine. Celle-ci ressemble à de la bouillie, et consiste en acide urique presque pur.

Mais ce qu'il a surtout de remarquable, c'est la vessie fort ample de certains Reptiles, qui cependant n'a que des connexions médiates avec les uretères, dans le Protée et les Batraciens, car elle naît en devant du cloaque, tandis que les uretères s'ouvrent en arrière dans cette cavité. De pareilles vessies se rencontrent chez les Reptiles des deux premiers ordres, c'est-à-dire chez les Grenouilles, les Salamandres et les Chéloniens, et elles y ont une ampleur considérable, proportionnellement à la taille de l'animal. Ainsi, par exemple, dans la Salamandre, les deux moitiés de la poche, après avoir été soufflées, représentent une capacité qui égale les deux tiers de celle du corps entier. Townson (2) a même remarqué qu'une Rainette faisait sortir de cette poche une quantité de liquide équivalente au quart de son propre poids, et il cite en outre l'observation de Perrault, qui y a trouvé plus de douze livres d'un liquide clair comme de l'eau, dans une grande Tortue terrestre.

La forme de cette vessie n'est point la même partout. Cependant, en général, par exemple dans les Grenouilles, les Salamandres (pl. XIII, fig. I, m) et plusieurs Chéloniens, on la trouve pourvue de deux cornes latérales arrondies, qui me paraissent être une répétition du renflement vésiculeux que l'oviducte offre de chaque côté, chez les Grenouilles surtout. Un organe analogue existe, d'après Cuvier, dans

(1) Meckel's *Archiv*, tom. VI, pag. 346.

(2) *Tracts and observations in natural history*, pag. 65.

les Iguanes, les Tupinambis, les Caméléons, les Dragons, les Stellions, et suivant les observations d'Emmert et Hœchstetter (1), confirmées par les miennes, dans le Lézard gris et l'Orvet, où cependant il est plus petit. Les autres Reptiles, et particulièrement la plupart des Ophidiens, paraissent en être privés.

730.

L'étude du développement des Grenouilles et des Salamandres m'a fourni, sur la signification de cet organe, des données intéressantes, dont je vais présenter en peu de mots les points essentiels. Si l'on examine l'œuf de la Salamandre terrestre, on y voit le fœtus tout-à-fait libre et sans cordon ombilical. Ici, par conséquent, ce qui ne nous est connu, chez les animaux supérieurs, que comme organe externe de développement, se trouve déjà de très-bonne heure contenu dans l'embryon lui-même. Le sac vitellin est donc renfermé dans la cavité abdominale, et l'on doit en dire autant de l'allantoïde, qui n'apparaît néanmoins que comme simple vessie urinaire, puisqu'on ne l'aperçoit point hors du corps de l'embryon, tandis que, dans les Sauriens et les Oiseaux, elle fait saillie au dehors, pour jouer le rôle de branchie, meurt ensuite, et laisse encore une sorte d'ouraque, qui a quelquefois l'aspect d'une petite vessie urinaire. Or, ces diverses particularités expliquent le volume considérable de la vessie, sa structure entièrement membraneuse, ou du moins très-faiblement musculeuse, et la marche particulière de ses veines, dont j'ai pu me convaincre sur la Salamandre, à la faveur des injections; en effet, ces vaisseaux aboutissent aussi à la veine ombilicale, qui reste ici perméable pendant toute la vie, au lieu de se convertir, comme chez l'homme, en ligament rond du foie. Chez la Tortue bourbeuse, ils s'abouchent de même avec les deux vaisseaux analogues à la veine ombilicale simple de l'homme.

(1) Reil's *Archiv*, tom. X, cah. 1, pag 114.

731.

La fonction de cet organe a été, pendant long-temps, aussi peu connue que sa véritable signification. On ne le considérait jamais que comme un réservoir de l'urine, et l'on attribuait même des qualités vénéneuses au liquide que les Crapauds et les Grenouilles dardent dès qu'ils viennent à être poursuivis. L'excellent observateur Townson a, le premier, émis sur ce sujet des idées plus exactes, dont j'ai déjà parlé plus haut. Il a toujours trouvé le liquide en question limpide comme de l'eau, même chez les Crapauds, et absolument insipide. En même temps, il fait remarquer que la sécrétion rénale devrait s'accomplir avec une rapidité extraordinaire, pour qu'il fût possible que les grands réservoirs, contenant ce liquide, fussent de simples vessies urinaires. Aussi lui semble-t-il vraisemblable qu'ils servent principalement de dépôt à l'humidité que la peau absorbe en si grande abondance. Dès lors, il ne reste plus de doute qu'à l'égard des voies par lesquelles le liquide absorbé peut s'y rendre; mais je pense qu'outre les veines, dont tant d'expériences modernes ont démontré la faculté absorbante, les grandes cellules lymphatiques jouent ici un rôle considérable. Quant à l'eau que l'animal darde en fuyant, il ne s'en débarrasse ainsi que pour rendre son corps plus léger: aussi Townson n'a-t-il plus rien observé de semblable chez les Batraciens devenus assez familiers pour ne plus s'effrayer quand on y touchait. D'un autre côté, cependant, Townson a fait, sur la *Testudo orbicularis* (1), une observation fort remarquable, de laquelle il semble résulter que cette Tortue a la faculté de pomper immédiatement l'eau par l'anus, car, lorsqu'elle avait été mise dans de l'eau teinte avec du tournesol, le liquide qui sortait ensuite de sa vessie était coloré. Ces phénomènes sont d'autant plus dignes de fixer l'attention, qu'ils confirment pleinement ce que j'ai dit de la répétition

(1) *Loc. cit.*, pag. 70.

de la fonction respiratoire par la sécrétion urinaire. En effet, de même que les animaux qui respirent l'eau séparent celle-ci de l'air, qu'ils réunissent dans une vésicule, de même aussi ceux qui respirent l'air rassemblent, dans une autre poche, de l'eau qui pourrait tout aussi bien concourir à leur respiration que l'air de la vessie natatoire à celle des Poissons; surtout si cette poche doit être considérée précisément comme allantoïde, c'est-à-dire comme un organe que les embryons de Sauriens et d'Oiseaux nous apprennent être une véritable branchie, et s'il se confirme que certains Reptiles ont la faculté d'y pomper l'eau de la même manière que les animaux inférieurs l'attirent dans leurs cavités branchiales.

Au reste, ce qui prouve que le liquide contenu dans ces vessies ne peut nullement être de l'urine, c'est-à-dire une sécrétion des reins, c'est que les belles expériences de Schreibers (1) ont appris que l'urine des Lézards n'est point liquide, mais constitue une masse blanche et friable, une sorte de calcul urinaire naturel, dont l'analyse, faite par Scholz, a donné pour résultat quatre-vingt-quatorze parties d'acide urique, deux d'ammoniaque, et trois trente-trois centièmes de phosphate calcaire (2).

L'existence de véritables capsules surrénales ne peut point être démontrée partout dans la classe des Reptiles. Les organes que quelques anatomistes ont décrits comme tels, dans les Grenouilles et les Salamandres, paraissent appartenir davantage à l'appareil génital. Mais Bojanus a trouvé, dans les Tortues, au bord interne des reins, quelques corps glanduleux oblongs, qui ne peuvent être rapportés qu'aux capsules surrénales (pl. XII, fig XX, XXI, p) (3).

(1) GILBERT's *Annalen der Physik*, tom. XLIII, pag. 83.

(2) L'analyse de l'urine du Lézard, par Davy, et celle de l'urine des Tortues, par Stoltze (dans MECKEL's *Archiv*, tom. VI, pag. 348, 349), donnent aussi, somme totale, le même résultat.

(3) On trouvera encore plusieurs autres détails sur les organes urinaires des Reptiles dans FINK, *De amphibiorum systemate uropoëtico*, Halle, 1827.

c. Oiseaux.

732.

Si l'on ouvre la cavité du tronc d'un Oiseau, et qu'on en examine avec soin la paroi tergale, on trouve, dans la moitié supérieure et des deux côtés, entre les corps saillans des vertèbres du dos et les côtes, une masse aplatie, spongieuse, d'un rouge clair, qui est le poumon; mais, dans la moitié inférieure, les enfoncemens compris entre les corps des vertèbres sacrées et les saillies en forme de côtes des os iliaques, logent d'autres masses plates, et d'une couleur plus foncée, qui sont les reins (pl. XV, fig. X, W). Ici donc les reins répètent le type des poumons, même sous le point de vue de leur situation, par laquelle ils annoncent également, entre leur fonction et celle de la génération, un rapport analogue à celui qui existe entre la respiration et le mouvement.

La masse des reins est encore très-considérable, proportion gardée, chez les Oiseaux. On peut s'en convaincre déjà par leur volume, mais plus encore par leur poids. Les recherches de Tiedemann (1) nous apprennent qu'ils en ont un fort grand chez les Palmipèdes et les Échassiers, où le foie est également fort gros, et où leur poids va jusqu'à 1/62 (Vanneau), et même 1/38 (Harle) de celui du corps, tandis qu'il n'en est que 1/96 dans la Cresserelle.

On peut assigner pour causes à cette proportion considérable de la masse des reins chez les Oiseaux, la prédominance de la respiration et des sécrétions dans cette classe, le peu d'ampleur des poumons, malgré la grande extension des voies respiratoires, la diminution de la perspiration cutanée, qui, même chez l'homme, entraîne une activité plus énergique de la sécrétion rénale, enfin, la faible quantité d'eau qui s'échappe par les voies respiratoires (2), les Oiseaux

(1) *Zoologie*, tom. II, pag. 542.

(2) Tiedemann a surtout signalé les deux dernières de ces causes.

n'ayant jamais l'haleine vaporeuse, même pendant les froids les plus vifs.

733.

Comme dans les classes précédentes, les reins des Oiseaux ont encore une structure peu complexe. Les uretères ont des racines simples provenant de chacun des lobes dans lesquels ces organes sont divisés, soit par les vaisseaux qui s'y rendent, soit par les crêtes osseuses sur lesquelles ils reposent, et dont on peut surtout distinguer deux, l'un supérieur plus petit, l'autre inférieur plus grand.

Les reins sont entourés de tissu cellulaire, et leur face antérieure, comme celle des poumons, est tapissée par le péritoine. Les uretères descendent le long de la paroi tergale du bassin; ils sont manifestement musculeux, et s'insèrent dans le cloaque, au bord du rectum.

L'urine des Oiseaux ressemble d'ailleurs beaucoup à celle des Sauriens (§ 731). Elle contient également une si grande quantité d'acide urique, de carbonate et de phosphate calcaires, que, semblable à celle de ces Reptiles, elle ne tarde pas à se concréter après sa sortie du corps, et forme ordinairement, autour des excrémens, un enduit blanc que l'action de l'air convertit bientôt en une masse friable.

Suivant Cuvier, l'Autruche et le Casoar sont les seuls Oiseaux qui aient la faculté d'évacuer séparément leur urine et leurs excrémens; cependant, il m'est souvent arrivé, chez d'autres espèces, notamment chez les Poules ayant un œuf engagé dans l'oviducte, de trouver la dernière dilatation du rectum fortement distendue par des matières fécales, sans qu'il eût pénétré aucune parcelle de ces dernières dans le cloaque, qui ne renfermait que quelques concrétions urinaires.

734.

Il n'y a point de vessie urinaire chez les Oiseaux, parce que leur allantoïde, qui, durant l'âge fœtal, communique

avec le cloaque par l'ouraque, a coutume de s'oblitérer complétement.

Cette classe est la première dans laquelle les capsules surrénales existent partout; mais, comparées au volume énorme des reins, elles sont beaucoup plus petites que chez l'homme, par exemple. De même nous avons trouvé que la rate avait un volume inverse de celui du foie, et qu'elle n'existait pas chez les Mollusques pourvus d'un très-gros foie, tout comme il n'y a point de capsules surrénales chez les Poissons et les Reptiles branchiés, dont les reins sont si volumineux. Ces organes sont situés entre les lobes supérieurs des deux reins, tout-à-fait auprès des testicules ou des ovaires, un peu lobés la plupart du temps, ovales et d'un jaune rougeâtre. Meckel y a observé deux substances différentes dans le Casoar. Suivant Tiedemann (1), c'est pendant la saison des amours qu'ils sont le plus gros. Tannenberg assure aussi qu'un prolongement en cul-de-sac du conduit séminal se perd dans leur substance.

d. *Mammifères.*

735.

Le type humain se reproduit ici chez la plupart des Mammifères. Aussi les reins ont-ils en général une structure plus compliquée, de sorte qu'on peut y distinguer plusieurs substances, des papilles qui exsudent l'urine, et des calices qui reçoivent ce liquide, pour le transmettre à un bassinet commun, d'où il coule, le long des uretères, jusque dans la vessie chargée de l'évacuer enfin par les parties génitales. Cependant, il ne manque pas non plus de formes qui se rapprochent de celles dont j'ai parlé jusqu'ici.

Les reins ont une structure toute particulière dans les Cétacés. De même que ceux des animaux qui appartiennent aux classes précédentes, ils sont formés de lobes distincts, et ressemblent plus à une glande conglomérée ordinaire qu'à

(1) *Loc. cit.*, pag. 556.

un organe sécrétoire spécial et constituant un tout à part. Ceux de la Baleine consistent en plus de deux cents lobules coniques et isolés, dont le côté le plus large regarde en dehors, de manière que Hunter (1) compare la face externe de l'organe entier au pavé d'une rue. Chacun de ces lobules offre à l'intérieur une substance tubuleuse bien marquée, et il se termine par une papille qu'entoure un calice membraneux. Les calices eux-mêmes vont toujours en se rétrécissant, et finissent par se réunir tous en un seul uretère, qui sort de l'extrémité inférieure et la plus étroite du rein.

La structure de ces organes est tout-à-fait la même aussi dans les Phoques (pl. XIX, fig. XXV), la Loutre et l'Ours, quoique le nombre des lobules aille toujours en diminuant, et que les calices n'aboutissent plus immédiatement à l'uretère, mais se réunissent d'abord en un réservoir commun, le bassinet.

La division des reins en lobes distincts devient moins sensible encore chez la plupart des autres Mammifères, où elle s'aperçoit surtout pendant les premières périodes de la vie, même chez l'homme. Mais le nombre des lobes, indiqué à l'intérieur par celui des papilles, va toujours en diminuant, à tel point qu'on ne trouve plus qu'une seule papille chez les Rongeurs, dont le rein est lisse à l'extérieur et de forme conique.

Je dois encore faire remarquer, par rapport à la situation des reins, que celui du côté droit est presque toujours plus élevé que celui du côté gauche, chez les grands Mammifères comme chez les petits.

736.

Le trajet des uretères ressemble à celui que ces canaux suivent chez l'homme. Tous deux finissent par aboutir à une vessie urinaire. Il n'y a d'exception sous ce rapport que pour les Monotrèmes, qui rappellent la conformation des

(1) *Philos. Trans.*, 1787, pag. 413.

Reptiles, en ce sens que leurs uretères s'ouvrent dans un canal commun à l'appareil urinaire et à l'appareil génital, et qui mène dans le cloaque, de sorte qu'ils n'ont point de communication immédiate avec la vessie (pl. xx, fig. VIII, IX). Cette organisation semble prouver que, chez les Monotrèmes comme chez les Reptiles et les Oiseaux, l'allantoïde, de l'ouraque de laquelle la vessie des Mammifères est un résidu, doit naissance à une dilatation du rectum, à un cloaque, origine qu'il est beaucoup plus difficile de démontrer chez les autres Mammifères.

La forme de la vessie ne varie guère. Cependant, la forme allongée que cet organe revêt chez plusieurs Rongeurs et notamment chez de jeunes Mammifères, par exemple dans le Veau, est remarquable en ce qu'elle démontre que l'organe lui-même n'est bien réellement qu'une partie de l'ouraque.

Du reste, il est fréquent de rencontrer la vessie fort petite, surtout en proportion des organes génitaux (vésicules séminales, testicules, ovaires). Le Hérisson et beaucoup de Rongeurs (pl. xx, fig. VI, d) en fournissent des exemples. On avait prétendu que la vessie des Mammifères herbivores était toujours plus volumineuse que celle des Carnivores : Cuvier a réfuté cette erreur, et fait voir que la différence du volume ne tient pas au genre de nourriture, mais au plus ou moins d'épaisseur des couches musculaires, de sorte que les Carnivores ont une vessie plus petite, parce que cet organe a chez eux une texture musculeuse plus prononcée, qui d'ailleurs prédomine évidemment dans toutes les parties de leur corps.

737.

Les capsules surrénales sont en harmonie avec les reins. Ainsi, d'après Cuvier, elles se partagent, comme ceux-ci, en plusieurs lobes distincts, dans les Pinnipèdes, tandis que leur forme, tantôt semblable à celle d'un haricot et tantôt triangulaire, chez les Mammifères terrestres, rappelle égale-

ment celle que les reins affectent le plus souvent dans ces animaux. Au reste, il est digne de remarque qu'il existe, entre leur masse et celle des reins, le même rapport qu'entre celle du foie et de la rate, c'est-à-dire qu'on les trouve d'autant plus petites que les reins sont plus volumineux. Ainsi, elles sont fort grosses dans les Rongeurs, où leur rapport au rein est de 1 : 8 à 5 dans le Cochon d'Inde, selon Cuvier, tandis qu'elles sont très-petites dans les Pinnipèdes (1 : 150, dans le Phoque, d'après Cuvier). Cuvier n'a observé de cavité, dans leur intérieur, que chez l'Éléphant; mais j'en ai aperçu quelquefois une aussi dans de jeunes Cochons et Chiens.

Les capsules surrénales varient suivant l'âge, dans les Mammifères, comme chez l'homme, où l'on sait qu'elles sont fort grosses pendant la vie fœtale, plus petites chez l'adulte, et réduites presque à rien dans un âge avancé.

3. Organes des sécrétions qui se rapportent à l'appareil respiratoire lui-même.

738.

Nous avons eu plus d'une fois l'occasion de remarquer qu'aux sécrétions les plus importantes viennent s'en joindre d'autres encore qui sont moins essentielles, ce dont la sécrétion muqueuse dont la vessie urinaire est le siége fournit un exemple. Quelque chose de semblable se passe aussi dans les voies respiratoires, et l'on doit rapporter ici non-seulement la perspiration de substances aqueuses qui s'opère par la peau et les poumons, mais encore les sécrétions muqueuses qui ont lieu dans l'appareil respiratoire proprement dit, tant branchial que pulmonaire. Cependant les organes qui accomplissent ces excrétions accessoires font tellement partie intégrante de ceux dans lesquels on les rencontre, qu'il appartient plus à la physiologie qu'à l'anatomie d'en retracer l'histoire. Je ne m'occuperai donc point d'eux, quoique leur étude promette, de toutes manières, plusieurs résultats intéressans, parmi lesquels il suffira de rappeler la

perspiration pulmonaire, si abondante chez les Mammifères, tandis qu'elle se réduit presqu'à rien chez les Oiseaux (§ 732). Je me bornerai à parler de certains organes glanduleux qui, bien qu'ils ne fournissent pas plus de sécrétion apparente que les capsules surrénales, n'en peuvent et doivent pas moins, si l'on en juge déjà par leur présence ou par leur diminution de volume (voyez la note au § 734), avoir d'importantes connexions avec la fonction respiratoire, puisque, soit chez des animaux divers, soit chez un même animal à différentes époques de sa vie, ils subissent des modifications considérables et proportionnées à celles qu'éprouve la fonction elle-même. On voit qu'il s'agit du thymus et de la thyroïde.

Thymus et Thyroïde.

739.

Chez l'homme, ces deux organes semblent appartenir spécialement aux premières périodes de la vie, et le thymus s'efface même peu à peu par les progrès de l'âge. Au premier aperçu, on serait tenté de croire qu'il y a contradiction entre ce fait et celui que le thymus et la thyroïde manquent chez les animaux inférieurs, qu'on ne les trouve pas partout chez les Reptiles et les Oiseaux, et que les Mammifères sont les seuls chez lesquels on puisse admettre bien positivement leur existence. Mais la contradiction disparaît en partie lorsque nous pensons que, la cavité respiratoire étant moins parfaite, ou, ce qui mérite surtout d'être pris en considération, moins isolée du reste du corps, dans les classes inférieures, la respiration elle-même peut y être plus aisément suppléée par un surcroît de développement et d'activité d'autres organes, notamment du foie (1) et des reins, tandis

(1) Sous ce rapport il est digne de remarque que le foie des Reptiles, et en partie aussi des Oiseaux, qui se porte si loin au devant des poumons et entoure le cœur presque à la manière du thymus, semblent être un indice de ce dernier organe, même eu égard à sa position, absolument comme les glandes salivaires des Mollusques, qui s'enfoncent dans la cavité abdominale, sont celui du pancréas.

que, l'appareil respiratoire des Mammifères étant plus parfait, on conçoit sans peine la formation, chez ces animaux, d'organes propres à compenser la faiblesse plus grande avec laquelle la respiration s'opère en eux, pendant la vie fœtale surtout.

Il a donc été impossible jusqu'à ce jour de découvrir aucune trace de thymus ni de thyroïde dans les Poissons, à moins qu'on ne veuille y rapporter une structure glanduleuse dont je parlerai plus tard en décrivant le cœur de l'Esturgeon. Si même on était tenté d'établir un parallèle, d'ailleurs curieux, entre la vessie natatoire et le thymus, on ne tarderait point à se trouver arrêté, en voyant qu'il semble résulter d'une étude approfondie du rôle joué par la vessie natatoire, que l'office exhalatoire de la respiration ne lui appartient qu'en partie, qu'elle continue à remplir sa fonction avec la même activité après qu'avant le complet développement de l'animal, et qu'on ne saurait démontrer, entre elle et les branchies, un antagonisme semblable à celui qui existe entre les poumons et le thymus.

740.

A l'égard de la classe des Reptiles, je trouve, dans les Grenouilles, de chaque côté de l'hyoïde, et à la partie interne de la vésicule laryngienne, deux corps rougeâtres (pl. XIII, fig. IV, d), qui portent, à n'en pas douter, le caractère de thyroïdes. Leur structure évidemment glanduleuse, jointe à leur couleur, les distingue très-bien des petits amas de graisse que G.-R. Treviranus (1) a décrits sous le nom de

(1) *Vermischte Schriften*, tom. I, pag. 96. A cette occasion, Treviranus dit que les ganglions décrits par moi au nerf grand sympathique de la Grenouille, sont de simples amas de graisse autour des nerfs; cependant il aurait pu se convaincre, par un examen attentif de la figure que j'en ai donnée, que je n'entendais point parler des ganglions situés à la partie antérieure du cou, mais des gros ganglions supérieurs qui se voient sur les nerfs intervertébraux du cerveau et de la moelle épinière (*Versuch ueber das Nervensystem*, pag. 180), et que Weber aussi (*Anat. comp. nervi sym-*

thyroïde et de thymus, et qui, se développant à l'arrière-saison, disparaissent au printemps (1). Comme la production de la graisse se rapproche de la respiration, en ce qu'elle est due à une sécrétion de matériaux combustibles, on pourrait, jusqu'à un certain point, comparer ces corpuscules adipeux à la thyroïde et au thymus, qui paraissent être destinés par leur conformation à consommer des matériaux analogues; mais ils semblent se rapprocher davantage des accumulations de graisse qui ont lieu chez les animaux hibernans.

Je trouve aussi un thymus bien développé dans la Tortue bourbeuse. C'est un corps rougeâtre, presque cordiforme, et long d'un demi-pouce environ, qu'on aperçoit entre les artères axillaires émanées de l'aorte ascendante.

Un corps glanduleux oblong, qui se voit au dessus du cœur, dans les Ophidiens, semble également pouvoir être considéré avec raison comme le représentant de la thyroïde et du thymus.

Enfin je suis tenté de rapporter ici deux corps allongés, demi-adipeux et demi-glanduleux, que j'ai trouvés des deux côtés du cou, chez quelques jeunes Crocodiles (pl. XII, fig. XIX, e).

741.

Il n'y a non plus, chez les Oiseaux, qu'un organe équivoque qui puisse être rapproché de ceux dont je m'occupe ici. En effet, on aperçoit des deux côtés de la trachée-artère, au voisinage du larynx inférieur, et par conséquent à l'entrée de la cavité pectorale, une paire de glandes ovales, rougeâtres, à grains fins, qui, d'après Meckel (2), appartiennent

pathici, pag. 41) a démontré appartenir, en grande partie, au nerf grand sympathique.

(1) Huschke partage aussi cette opinion, dans ses belles observations sur la métamorphose du canal intestinal et des branchies dans les têtards de grenouille. (*Isis*, 1826, pag. 613.)

(2) *Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie und Physiologie*, Halle, 1807.

surtout aux jeunes individus, dont les adultes ne lui ont offert de traces que dans quelques espèces d'Oiseaux plongeurs, et qu'il considère d'après cela comme les analogues du thymus. Tiedemann objecte contre cette opinion (1) qu'on les rencontre aussi dans d'autres espèces (Faucon, Héron, Outarde, Pigeon, Pie, Étourneau), ce qui, joint à leur situation non loin des organes vocaux (du larynx inférieur), le porte à les regarder, avec Ballanti, comme les représentans de la thyroïde.

Il ne serait pas impossible que, chez les Oiseaux, comme chez les Serpens ou les Crocodiles, les deux organes se trouvassent réunis et confondus en un seul.

742.

C'est dans les Mammifères qu'on rencontre d'une manière bien positive le thymus et la thyroïde.

Le thymus appartient partout aux fœtus des animaux de cette classe. Mais les excellentes recherches de Meckel nous ont appris que les seuls chez lesquels on l'observe aussi pendant l'âge adulte, paraissent être ceux dont la respiration se trouve quelquefois suspendue pour un laps de temps plus ou moins long, c'est-à-dire ceux qui plongent dans l'eau, fouissent la terre et s'endorment en hiver. Ainsi, les Rongeurs hibernans et fouisseurs, la Belette, la Taupe, le Hérisson, les Ours, les Loutres, et probablement aussi tous les Pinnipèdes, ont un thymus qui persiste au moins pendant longtemps, et qui, parfois très-volumineux, remonte souvent jusqu'au cou, ou se partage en plusieurs lobes.

La thyroïde paraît appartenir également à tous les Mammifères; car Cuvier l'a trouvée jusque chez les Cétacés, auxquels Hunter la refusait. Cependant, il est digne de remarque que, dans le Dauphin et le Phoque, elle se compose de deux

(1) *Zoologie*, tom. II, pag. 688. — Tiedemann présume que ces organes existent chez la Poule d'eau, où j'ai rencontré, en effet, ces corps glanduleux à l'endroit ordinaire, mais plus petits, plus arrondis et plus jaunes.

moitiés tout-à-fait séparées et rappelant en quelque sorte les glandes latérales du larynx inférieur de l'Oiseau. Cette séparation a lieu aussi dans beaucoup d'autres Mammifères, tels que l'Éléphant, les Solipèdes, les Chiens, les Chats, les Chéiroptères et plusieurs Rongeurs, du moins pendant l'âge adulte, tandis que, durant la vie fœtale, ou chez les sujets fort jeunes, les deux lobes sont tantôt plus volumineux, tantôt confondus en une seule masse. Du reste, la réunion des deux moitiés par un ou plusieurs ponts transversaux a lieu aussi dans des sujets complétement développés, par exemple chez les Singes, les Ours et plusieurs Rongeurs, comme chez l'homme lui-même. On ne doit point perdre de vue néanmoins que la thyroïde de l'homme est, proportion gardée, plus volumineuse que celle d'aucun autre Mammifère, ce qui peut servir d'argument à ceux dans l'opinion desquels la fonction qu'elle remplit se rattache d'une manière intime à la production de la voix.

743.

Un coup d'œil jeté sur tous les organes sécrétoires dont il a été question jusqu'ici, montre bientôt que l'homme n'est point avantagé à leur égard, comme nous avons vu qu'il l'était par rapport aux appareils précédens. Les systèmes qui se rattachent purement à la nutrition, qui ressentent le moins l'influence du système nerveux, et où la vie s'accomplit sans conscience, sont précisément ceux sous le point de vue desquels la ligne de démarcation établie entre l'homme et les animaux est le moins tranchée.



CHAPITRE III.

Système vasculaire.

744.

Nous avons poursuivi, dans la série animale, le développement des organes au moyen desquels les substances étrangères pénètrent dans le corps pour y être assimilées, et la substance organique elle-même est rejetée au dehors, ou transformée pour servir à des usages particuliers. Ces deux fonctions exigent ordinairement un chaînon intermédiaire, qui est le système vasculaire, de même que le système nerveux est celui des organes sensoriels et locomoteurs.

La partie essentielle de ce système est le sang qui s'y meut, et dont le mouvement appelle à l'existence les formes primordiales particulières de l'organisation. Ce liquide, principalement composé d'albumine, avec plusieurs sels, est tantôt incolore, tantôt bleuâtre, jaunâtre, verdâtre, mais toujours rouge à son plus haut degré de développement. Les organisations qu'il renferme en lui-même sont appelées globules ou granules du sang (1).

Les parois vasculaires sont produites par le courant du sang, que l'on rencontre fréquemment sans elles.

Du reste, le système vasculaire se divise en plusieurs systèmes subordonnés, entre lesquels il y a d'autant plus de différence, que leurs points de contact avec d'autres organes sont plus multipliés, en un mot que l'organisation générale est plus diversifiée et plus perfectionnée. Ainsi, nous trouvons, par exemple dans l'homme ; un système particulier pour l'absorption des substances étrangères ou de la masse organique même du corps (*système lymphatique*), plus un

(1) Voyez sur les dimensions de ces globules : R. WAGNER, *Partium elementarium organorum quæ sunt in homine atque animalibus mensiones micrometricæ*. Leipzick, 1834, in-4.

autre système propre à distribuer uniformément les humeurs par tout le corps (*système vasculaire sanguin*), et qui lui-même se divise, soit d'une manière générale en vaisseaux afférens (*artères*) et efférens (*veines*), soit, d'une manière plus spéciale, en *système de la grande circulation* dans le corps, et *système de la petite circulation* dans les organes respiratoires. Ces systèmes sont beaucoup moins développés et diversifiés dans les classes inférieures, et l'on remarque surtout que les animaux privés de moelle épinière et de cerveau diffèrent presque autant des autres sous le rapport du système vasculaire et de la masse des humeurs, que sous celui du système nerveux.

I. *Système vasculaire dans les animaux dépourvus de moelle épinière et de cerveau.*

745.

Les principales particularités qui caractérisent le système vasculaire des trois classes inférieures du règne animal, sont :

1° Sous le rapport de la conformation, que les vaisseaux absorbans ne sont encore séparés nulle part de ceux qui président à la distribution générale des humeurs, et qu'il n'y a point encore de distinction entre la petite circulation et la grande, ou même entre le système vasculaire afférent et l'efférent.

2° Sous le rapport de la masse contenue, qu'en général c'est, ou le liquide au milieu duquel vit l'animal, c'est-à-dire l'eau elle-même, ou du moins une humeur lymphatique, qui, soit en coulant dans les vaisseaux, soit en stagnant dans les cavités du corps, entretient le renouvellement continuel des matériaux organiques.

On est donc fondé à établir, entre le système vasculaire qui peut être appelé le dernier de tous chez les animaux supérieurs, c'est-à-dire le système lymphatique, analogue, sous tant de rapports, aux vaisseaux séveux des plantes, et

le seul qui existe au plus bas degré de l'échelle animale, un parallèle presque semblable à celui auquel se prête le système nerveux ganglionnaire. De même que le système ganglionnaire joue un rôle plus important chez les animaux inférieurs que chez les supérieurs, de même aussi cette forme du système lymphatique est beaucoup plus développée dans les basses classes que dans les classes élevées. En effet, ce n'est point assez que déjà dans les organismes les plus inférieurs, où il n'y a qu'une seule sorte de vaisseaux, ceux-ci servent simultanément à l'inhalation et à l'exhalation, tandis que, chez les animaux supérieurs, les lymphatiques ne servent en général qu'au mouvement régressif, lorsque l'organisation intime devient plus parfaite, on voit encore une distinction s'établir entre les vaisseaux efférens et afférens, les vaisseaux qui accomplissent la respiration se partager en plusieurs systèmes subordonnés, des organes centraux, des citernes de la lymphe, des cœurs se développer, et le tout se rapprocher de plus en plus du système vasculaire des animaux supérieurs, dont il finit par ne plus différer que parce qu'il exerce en même temps l'absorption, et ne charie d'ordinaire que des liquides lymphatiques incolores. Nous retrouvous ici la même relation que dans le système nerveux, où les chaînes ganglionnaires des animaux inférieurs se rapprochent de plus en plus de l'appareil spino-cérébral, dont il ne diffère que par sa situation au côté ventral de l'animal et l'absence ou le peu de développement d'un nerf sympathique spécial.

1. Oozoaires.

746.

Si l'étude approfondie des formes animales inférieures est toujours d'une haute importance pour l'intelligence des grandes fonctions de la vie, celle des premières formes que le système vasculaire affecte chez les animaux privés de moelle épinière et de cerveau est surtout fort essentielle pour faire

concevoir la physiologie de la circulation. Elle a pour principal résultat de mettre aussitôt sous les yeux deux vérités souvent trop peu senties par les physiologistes qui envisagent uniquement l'organisation humaine, savoir : 1° que la formation et la nutrition du corps peuvent avoir lieu et ont lieu réellement sans système vasculaire spécial, sans circulation d'une masse particulière d'humeurs; 2° qu'une circulation complète peut être indépendante de l'action d'une force musculaire dévolue à des organes pulsatifs ou à des cœurs.

Si, du reste, l'on demande ce qu'il faut considérer, dans le règne animal, comme le premier indice d'une organisation spéciale pour la circulation des humeurs, il me paraît qu'on doit désigner l'état de choses que Grant (1) a observé avec soin dans les Éponges, et il n'est pas sans intérêt que les Oozoaires qui se rapprochent le plus des plantes, c'est-à-dire les Phytozoaires, soient précisément ceux qui nous fournissent cet exemple, puisque le phénomène de la circulation se trouve déjà assez développé dans les végétaux eux-mêmes, et surtout dans les Charagnes (2). L'eau de la mer circule en effet dans les canaux des Éponges, à la faveur des légères oscillations qu'exécutent les parois de ces conduits, et comme le phénomène tient en même temps lieu ici de la respiration, il en résulte que cette dernière fonction et la circulation s'y réunissent et s'y confondent absolument sur un même point.

Un animal plus parfait, du même ordre, la *Plumatella calcaria* (3), n'a offert un phénomène déjà plus relevé; chez lui, le vide existant entre le sac stomacal et l'enveloppe extérieure du corps, renferme de l'eau claire, dans laquelle on observe quelquefois un mouvement régulièrement circu-

(1) *Outlines of comparative anatomy*. London, 1835, in-8.

(2) Voyez l'histoire de cette circulation par Agardh (*Act. acad. Leop.*, tom. XIII, P. 1, pag. 115), et par Raspail, *Nouveau système de chimie organique*. Paris, 1833, in-8, pag. 317 et pl. 6.

(3) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pag. 8.

latoire ou tournoyant et par conséquent analogue à celui qu'on remarque dans les Charagnes.

747.

A l'égard des Infusoirs, Ehrenberg a observé, dans la cavité abdominale des Rotifères, une certaine fluctuation du liquide, qui serait par conséquent analogue au phénomène dont je viens de parler dans les Plumatelles. Il a même cru voir une sorte de système vasculaire naissant d'un vaisseau dorsal, et neuf paires de vaisseaux qui s'en détachaient à angle droit (1); mais il déclare que Corti et Gruithuisen se sont trompés en parlant d'un battement de cœur et d'un mouvement d'humeurs.

Comme j'ai déjà fait remarquer plus d'une fois que les Acalèphes offrent les préludes de l'organisation des Mollusques, on doit s'attendre à rencontrer chez eux un système vasculaire plus parfait. En effet, ils sont les premiers animaux chez lesquels non-seulement on observe une circulation complète, mais encore on commence à trouver la masse du sang douée d'une organisation spéciale; car la forme globuleuse primaire de l'organisme s'y répète plus d'une fois, et l'on y voit nager des granules sanguins, dont la présence permet de constater la circulation (2). C'est surtout dans les Acalèphes cténophores, et en particulier dans le *Cestum najadis*, que le système vasculaire se prononce bien, suivant Eschscholtz: de chaque tentacule naît un vaisseau, qui descend le long de l'estomac, reçoit des sucs de ce viscère, gagne son fond, et s'y réunit avec les autres en un vaisseau circulaire dont le bord produit quatre troncs droits; ceux-ci se dirigent vers les crêtes branchiales, d'où en proviennent d'autres, qui ramènent le sang au milieu du corps. Tous ces vaisseaux sont des conduits d'égal calibre, sans cœur. On voit les petits globules jaunâtres du sang remonter des tentacules et descendre

(1) *Organisation der Infusionsthierchen*, Berlin, 1830, pag. 49.

(2) Eschscholtz, *System der Akalephen*, pag. 14.

dans les quatre vaisseaux supérieurs, tandis qu'ils tournent dans le vaisseau circulaire. Le plus important organe vasculaire est aussi un vaisseau annulaire dans les Béroïdées. Les conduits stomacaux ramifiés des Acalèphes discophores se réunissent également en un anneau vasculaire au bord du disque. Toutes ces conformations sont fort remarquables, tant comme prototypes des anses nerveuses, que comme conditions des vaisseaux circulaires dont je parlerai plus tard dans la figure veineuse du jaune de l'œuf des animaux supérieurs. On a aussi observé des vaisseaux et un mouvement de globules sanguins dans les Acalèphes syphonophores.

748.

Les Échinides ont un autre genre de système vasculaire plus compliqué, qui se rapporte davantage aux organes locomoteurs, et qui, en cette qualité, renferme un liquide plus aqueux que sanguin. Nous devons à Tiedemann (1) les premières notions exactes sur ce singulier système difficile à concevoir, et à l'étude duquel Delle Chiaje s'est également livré avec application (2). Cependant, il règne entre les descriptions données par ces deux naturalistes d'importantes dissidences, qui rendent de nouvelles observations nécessaires. Ce qu'il y a de certain, c'est que, soit dans les Holothuries, soit dans les Étoiles de mer et les Oursins, on trouve toujours deux divisions du système vasculaire, qui diffèrent par la nature du liquide qu'elle charrient et par la manière dont elles se distribuent. Ainsi, par exemple, le système vasculaire du canal intestinal des Holothuries renferme un liquide jaunâtre ou brunâtre, tandis que celui de leur peau contient une humeur aqueuse et blanchâtre, dans laquelle nagent de petits globules bruns. Mais, dans l'état actuel de

(1) *Anatomie der Rœhrenholothurie, des pomeranzenfarbigen Seesterns und des Steinseeigels*, Landshut, 1817, in-fol., fig.

(2) *Memorie sulla storia e notomia*, tom. I, pl. IX, tom. II, pl. XXI, XXVI.

nos connaissances, on ne saurait décider si ces deux systèmes sont réellement privés de communication ensemble, comme l'admet Tiedemann, ou s'ils en ont une semblable à celle que Delle Chiaje a décrite et figurée. Il est toujours possible de distinguer une portion artérielle et une portion veineuse dans celui de ces systèmes qui a rapport au canal intestinal. Ainsi, par exemple dans les Holothuries, on trouve, au bord libre des circonvolutions intestinales, un vaisseau qui exécute des pulsations manifestes (aorte), et qui forme, au commencement du canal intestinal, un anneau vasculaire, d'où partent des artères destinées aux organes génitaux, etc. Les veines sont placées au bord interne du canal intestinal : elles forment, à la région des organes respiratoires, quelques pinceaux vasculaires, presque semblables aux vaisseaux branchiaux des animaux supérieurs, et elles finissent par se réunir toutes en une veine cave, qui s'abouche ensuite dans l'aorte, ou qui, d'après Delle Chiaje, s'épanche dans l'ampoule du système vasculaire cutané (cœur), d'où l'aorte tire son origine. Le système vasculaire de la peau consiste en une, ou plus rarement deux ampoules oblongues et pourvues de fibres musculaires, qui s'ouvrent dans un anneau vasculaire situé autour de l'œsophage, d'où naissent cinq vaisseaux longitudinaux descendant sur les parois du corps ; ceux-ci se prolongent des deux côtés en des vaisseaux transversaux, terminés en cul-de-sac, qui ont des connexions avec le petit pied. On n'observe point ici de vaisseaux efférens, et le liquide n'est agité que d'un mouvement de flux et de reflux, la contraction de l'ampoule (pl. I, fig. XVI, q) le chassant dans les vaisseaux et le pied, et celle du pied le faisant revenir dans l'ampoule centrale.

Un même antagonisme règne entre le système vasculaire de la peau et celui du canal intestinal dans les Astéries et les Oursins. Cependant, je signalerai à l'attention des observateurs futurs un phénomène qui a lieu chez ces derniers animaux, et qui mérite de nouvelles recherches. Là où les ca-

neaux appartenant au système vasculaire de la peau et de ses tentacules passent derrière les ambulacres, on aperçoit, en détachant une petite partie de ces conduits, sur l'animal ouvert vivant, et l'examinant au microscope, une circulation extrêmement vive de petits globules, qui ne cesse que peu à peu, et dont Delle Chiaje fait mention aussi. Il serait à désirer qu'on recherchât quel rapport peut exister entre ce mouvement et la circulation.

Quant aux Actinies, elles se montrent aussi sous ce rapport les plus imparfaits de tous les Oozoaires; car les canaux que j'ai décrits en parlant des organes respiratoires, et qui reçoivent l'eau de la mer affluente dans leurs cellules et leurs tentacules, paraissent être la seule trace de système vasculaire qui existe chez elle.

2. Mollusques.

a. *Apodes et Pélécypodes.*

749.

Le système vasculaire des Gastrozoaires correspond d'une manière exacte au développement plus avancé des organes de la nutrition en général, du foie et des autres glandes en particulier. C'est dans cette classe qu'on voit apparaître pour la première fois une opposition bien tranchée entre la grande circulation par tout le corps et la petite circulation à travers l'appareil respiratoire.

Le mouvement du sang est très-simple dans les Biphores, selon Meyen. On ne peut point encore distinguer les artères des veines. Ces animaux ont un vaisseau dorsal, d'où partent des courans d'un sang incolore et chargé de globules oblongs, qui pénètrent dans la substance de l'animal, sans parois vasculaires. Ce vaisseau s'infléchit à l'extrémité postérieure du corps, pour s'anastomoser avec un vaisseau ventral analogue, et l'endroit où l'anastomose a lieu se dilate en un cœur pulsatif, déjà vu par Cuvier (pl. II, fig. I, 8). Un fait remar-

quable, c'est que, d'après Meyen (1), qui l'a observé surtout chez l'embryon, douze pulsations de suite poussent le sang dans une direction veineuse, et douze autres le chassent dans une direction artérielle, de sorte qu'il n'y a point ici de véritable circulation.

Quand il existe une cavité branchiale appartenant en partie au canal intestinal, comme chez les Ascidies, le système vasculaire est également développé d'une manière fort incomplète. Du moins n'ai-je aperçu, dans une grande espèce très-voisine de l'*Ascidia microcosmus*, qu'une simple cavité membraneuse au fond du sac musculeux; cette cavité semblait recevoir les humeurs du foie, au moyen de quelques branches, et les distribuer dans les autres régions du corps par un canal situé au côté dorsal.

750.

Chez les Pélécypodes, qui sont munis de si grandes lames branchiales, les veines du corps conduisent le sang dans les vaisseaux branchiaux, d'où les veines branchiales le ramènent au cœur, qui le répand ensuite dans le corps par le moyen d'un ou de plusieurs troncs artériels.

La forme et la situation de ce cœur varient beaucoup. Dans les Tarets, il est situé, suivant Home (2), au côté tergal du corps (3), et muni de deux ventricules, qui, après avoir reçu le sang des branchies par deux oreillettes, le lancent dans un renflement commun à la base de l'aorte. L'*Arca Noæ* possède, d'après Poli (4) et Cuvier, un cœur aortique particu-

(1) *Nov. act. nat. cur. acad.*, vol. XVI, pag. 376. — Avant lui, van Hasselt avait déjà vu ce flux et reflux du sang. (*Ann. des sc. nat.*, t. III, p. 80.)

(2) *Philos. Trans.*, 1806, pag. 184.

(3) La situation du cœur au côté tergal est propre aux animaux privés de moelle épinière et de cerveau; ainsi que celle du principal cordon nerveux au côté ventral, elle annonce la prédominance de la vie végétative.

(4) Voyez les magnifiques planches du système vasculaire de l'Arche de Noé dans *Testac. utriusque Sicil.*, t. II, pl. xxv. Poli donne des figures très-détaillées de celui de la *Pinna nobilis* pl. xxxviii et xxxix.

lier pour le sang branchial de chaque moitié du corps. Dans l'Huître, au contraire, le cœur est simple, situé entre le foie et le muscle adducteur des valves de la coquille, et tourné en avant vers les branchies. Son oreillette, encore simple (pl. II, fig. IX, e), communique cependant par deux branches avec le ventricule (d); elle reçoit la veine branchiale (a, b) et les veines du corps, tandis que l'aorte (c) sort du ventricule.

Enfin, chez les Pélécypodes à coquille équivalve, comme les Mulettes, on trouve le cœur au côté tergal, sous la charnière, dans un sac mince, à travers lequel on le voit manifestement battre quand on l'examine sur l'animal vivant retiré de sa coquille (pl. II, fig. XVIII, D). Ici il est d'un jaune orangé, oblong (fig. XIII), terminé en avant et en arrière par des troncs artériels, et pourvu de fibres musculaires robustes. Les deux oreillettes, qui reçoivent le sang des branchies, sont situées des deux côtés du cœur, et ont des parois très-minces. J'ai déjà parlé précédemment (§ 496) de la singulière organisation de ces Bivalves, chez lesquels le rectum passe au milieu du cœur. Le sang est très-aqueux, et contient quelques globules arrondis.

Un fait digne de remarque, c'est que, suivant Home, les Tarets ont déjà du sang rouge, tandis que les vaisseaux de tous les autres Mollusques ne charient encore que des liquides séreux et limpides.

b. *Brachiopodes et Cirripèdes.*

751.

Les Brachiopodes se rattachent aux Pélécypodes. Ce qui les distingue surtout, d'après Cuvier (1), c'est qu'ils ont deux cœurs tout-à-fait séparés l'un de l'autre, assez volumineux, et de couleur pourpre, dont chacun est placé à la base de la branchie de son côté, et ne se partage point en oreillette et ventricule.

(1) *Mém. sur les Mollusques*, n° XXI.

La circulation des Cirripèdes est totalement inconnue encore. On a seulement conclu d'une pulsation remarquée derrière les tégumens extérieurs, que ces animaux avaient un cœur; mais les observations les plus minutieuses n'ont pu faire apercevoir à Wagner (1) de circulation dans les Balanes.

c. *Gastéropodes*, *Ptéropodes et Crépidopodes.*

752.

Les animaux appartenant à ces ordres ont une circulation complétement double à travers le corps et à travers le poumon. Cependant le cœur est toujours simple, quoique sa forme et sa situation varient. Je vais d'abord décrire, à titre d'exemple, la disposition du système vasculaire chez quelques Gastéropodes.

Swammerdam avait déjà décrit et figuré assez bien le cœur et les principaux troncs vasculaires du Limaçon de vignes. Cuvier en a donné depuis une magnifique anatomie, ainsi que de plusieurs autres Gastéropodes. Le cœur de ce Mollusque, enveloppé par un péricarde mince, est situé à gauche, derrière la cavité pulmonaire, entre elle et le foie (2). Au moyen d'une large veine pulmonaire et d'une oreillette arrondie (pl. III, fig. IV, p, q), le sang, qui ressemble en quelque sorte à du lait bleuâtre, pénètre dans un ventricule (r) musculeux, presque triangulaire et pourvu de valvules, d'où naît l'aorte, un peu renflée à sa base, qui le distribue à tout le corps. Il revient par une grosse veine cave, située à la concavité des circonvolutions du corps (fig. III, m), et par une autre plus petite, placée à leur concavité (fig. III, n), qui s'anastomosent ensemble par un canal de jonction (fig. III, o), d'où proviennent les artères pulmonaires. Celles-ci se ramifient sur la paroi interne du poumon, et se

(1) *Zur vergleichenden Physiologie des Blutes.* Leipzick, 1833, pag. 62.

(2) Situation qui, par conséquent, est déjà la même que chez les animaux supérieurs.

continuent avec les veines pulmonaires, qui versent le sang dans l'oreillette du cœur. Ainsi l'absence d'un cœur pulmonaire fait qu'ici la petite circulation ressemble parfaitement à celle de la veine porte chez l'homme.

Le sang lui-même ne contient jamais que des granules épais et de forme globuleuse. Il est surtout remarquable par la grande quantité de carbonate calcaire qu'il renferme, et qui est cause qu'il fait effervescence avec les acides (1).

On compte trente-cinq à quarante-cinq pulsations du cœur par minute.

753.

Lorsque la respiration s'exécute à l'aide de branchies, le cœur est presque toujours situé immédiatement derrière elles. C'est ce qui a lieu dans l'Aplysie, dont le système vasculaire offre, d'après Cuvier, plusieurs particularités intéressantes. Des deux côtés du corps, en effet, on trouve deux fortes et musculeuses veines caves, qui s'ouvrent dans la cavité abdominale par des orifices spéciaux, qu'on pourrait considérer comme des suçoirs tenant lieu d'un système lymphatique particulier (2). Ces deux troncs se réunissent pour donner naissance à l'artère branchiale, des extrémités de laquelle le sang est ramené, par une veine pulmonaire, d'abord dans l'oreillette (pl. III, fig. 1, β), puis dans le ventricule du cœur, d'où il est reçu par un gros tronc partagé en artère hépatique (π'), artère gastrique (π) et aorte (ξ). Cette aorte porte d'ailleurs encore à sa base une double crête particulière, qui se remplit quand on pousse des injections par l'artère, et qui reverse aussi son sang dans cette dernière.

(1) Voyez mon traité *Ueber die Lebensbedingungen der weiss- und kaltbluetigen Thiere*, 1826, pag. 79.

(2) Cuvier lui-même a paru plus tard être incertain de savoir si ces ouvertures existent réellement, ou si ce ne sont que des écartemens entre les fibres musculaires, mais encore couverts d'une pellicule mince. Meckel partage cette dernière opinion (*System der vergleichenden Anatomie*, t. V, pag. 128).

Le cœur de la *Paludina vivipara* est également situé entre les branchies et le foie (fig. VIII, n).

754.

Le système vasculaire des Ptéropodes et Crépidopodes est construit à peu près sur le même type.

Quoiqu'on ne sache pas encore parfaitement quelle est la distribution des vaisseaux de la Clio, on sait cependant que, de ses branchies, proviennent deux veines, qui se réunissent en forme de Y, et dont le tronc commun (pl, III, fig. x, m), aboutit au cœur (m'.). Celui-ci, renfermé dans un péricarde, est situé à gauche, le long des viscères, et fournit les artères du corps.

Les Crépidopodes, qui, par leur coquille singulièrement segmentée, se rapprochent déjà des animaux articulés, ressemblent aussi à ceux des ordres supérieurs eu égard à la forme de leur système vasculaire. Ainsi Cuvier a trouvé, dans les Oscabrions, à l'extrémité postérieure du dos, au dessus de l'ovaire, et exactement dans le milieu, un cœur arrondi et oblong, qui reçoit le sang des veines branchiales, des deux côtés du corps, par un canal commun, médian et postérieur, et par deux autres canaux latéraux, tandis qu'il fournit, de sa partie antérieure, une aorte qui remonte le long du dos, et qui est destinée à répandre le sang dans le corps. Le sang revenu de la grande circulation se réunit en deux troncs veineux, qui, devenant ensuite artères branchiales, marchent de chaque côté, le long du bord du corps où se trouvent les branchies, et fournissent les petites artères branchiales. Celles-ci, revenant sous la forme de veines branchiales, se réunissent en deux troncs, qui suivent la même marche et vont se jeter dans le cœur.

d. *Céphalopodes.*

755.

Les organes de la circulation des Céphalopodes diffèrent de ceux de tous les autres Mollusques en ce qu'on trouve

ici un plus grand nombre de cellules centrales ou de cœurs que chez nul autre animal. En effet, il y en a trois, un aortique, qui correspond au cœur simple ou double des autres Mollusques, et deux pulmonaires, qui poussent le sang du corps dans les vaisseaux branchiaux.

Dans la Seiche ordinaire, qui, sous ce rapport, diffère très-peu des autres Céphalopodes, le tronc principal des veines du corps descend de la tête, se partage en deux branches tournées vers les deux branchies, et montre sur ces points une organisation qui paraît ressembler à celle, assez mal connue encore il est vrai, des veines caves de l'Aplysie ; car les veines y sont garnies d'une multitude d'appendices glanduleux, qui communiquent avec elles, et pompent vraisemblablement des liquides de la cavité abdominale (1) (pl. IV, fig. XVIII, d, d). De chaque côté, ces troncs veineux se terminent par un cœur branchial muni d'un petit appendice (fig. XVIII, b, c), qui, au moyen d'une artère branchiale, pousse le sang séreux dans la branchie elle-même, d'où la veine branchiale, qui offre une légère dilatation (e, f), le ramène de chaque côté au cœur aortique, dans lequel il pénètre par une ouverture que protégent des valvules. Le cœur aortique lui-même est fortement musculeux et placé en travers du corps (a) ; outre deux petites branches destinées aux organes de la génération et à la bourse du noir, il fournit en haut le tronc artériel principal (g), dont la base offre aussi un renflement. Ce tronc envoie ses ramifications aux diverses parties du corps (fig. VIII, s, t), et, de même que le système nerveux, il forme dans la tête un anneau autour de l'œsophage.

(1) MECKEL (*System der vergleichenden Anatomie*, tom. V, pag. 136) est enclin à regarder ces appendices du tronc de la veine cave comme un rudiment de la veine porte. Du reste, Owen nous apprend qu'il existe aussi quelque chose d'analogue dans le *Nautilus pompilius*, où la grande veine du corps est percée d'une multitude d'ouvertures qui pénètrent dans la cavité abdominale.

Le sang des Céphalopodes est incolore et comparable à de l'albumine étendue d'eau. Suivant Wagner (1) les globules du Poulpe musqué (*Octopus moschatus*) sont ronds, un peu disciformes, et pour la plupart incolores; cependant on en remarque quelques uns qui sont d'un violet foncé.

3. Animaux articulés.

a. *Enthelminthes et Annélides.*

756.

Sous le rapport du système sanguin, les Enthelminthes sont dans le même cas que les Oozoaires, c'est-à-dire que tantôt ils n'en offrent aucune trace (par exemple dans les Vers cystiques), tantôt on rencontre dans l'intérieur de leur corps (par exemple dans les Tæniosomes) quelques conduits qui semblent cependant être plutôt des ramifications d'un canal intestinal que des vaisseaux proprement dits. L'absorption extraordinaire elle-même qui se fait par la surface extérieure du corps, chez tous ces animaux, et dont j'ai parlé précédemment, paraît être plutôt le résultat d'une pénétration immédiate de la substance organique, que l'effet d'une action exercée par des vaisseaux absorbans spéciaux. Quelquefois néanmoins on voit se développer seulement des ramifications d'un système vasculaire dans lequel se meut un sang incolore et probablement dépourvu de granules. C'est ce qu'a vu, dans le *Distoma hepaticum* (2), Mehlis, dont les observations s'accordent avec celles de Bojanus, d'Ehrenberg et de Laurer. Mais le plus remarquable des Enthelminthes est le *Diplozoon paradoxum*, chez lequel Nordmann (3) décrit un double système sanguin très-ramifié, c'est-à-dire dont les deux moitiés du corps renferment deux vaisseaux latéraux, un externe où le sang incolore marche en avant, et un interne où ce liquide revient sur ses pas.

(1) *Zur vergleichenden Physiologie des Blutes*, pag. 19.

(2) *De Distomate hepatico et lanceolato*. Gœttingue, 1825.

(3) *Mikrographische Beitræge*, cah. 1, pag. 70.

757.

Si l'on excepte peut-être les genres *Gordius* et *Nemertes*, tous les animaux désignés sous le nom d'Annélides ont un système vasculaire très-développé, mais qu'on ne connaît point encore complétement partout, et qui semble même quelquefois charrier un liquide rouge.

En général, la disposition de ce système se rapproche de celle que nous avons rencontrée chez les Mollusques voisins des Vers, comme les Oscabrions, c'est-à-dire qu'on trouve au dos de l'animal un tronc aortique dirigé de la région postérieure du corps à l'antérieure, que le courant veineux, placé au côté ventral, descend de l'extrémité orale à l'extrémité anale, et qu'à l'endroit où ces deux courans communiquent ensemble, on aperçoit, tantôt, ce qui est le plus ordinaire, à l'extrémité postérieure du corps, tantôt aussi à l'antérieure, une dilatation en forme de cœur, qui exécute des pulsations.

Le système vasculaire des *Naïs*, dont nous devons la première description exacte à Gruithuisen (1), est extrêmement simple, mais déjà construit parfaitement d'après le type que que je viens d'indiquer. L'artère principale, située au dos, chasse un sang limpide comme de l'eau vers l'extrémité céphalique, où un anneau vasculaire qui entoure l'œsophage et exécute des pulsations à la manière d'un cœur, le reçoit et le fait passer dans la veine placée le long du ventre; de celle-ci il revient dans les artères par les vaisseaux capillaires, qui accomplissent la respiration. Quand l'animal se partage en deux individus, une métamorphose fort remarquable transforme l'une des anses de vaisseaux capillaires en cœur annulaire.

Wagner (2) a trouvé dans les Néréides (*Lycoris nuntia*) un réseau vasculaire semblable à celui des *Naïs*, quant aux qualités essentielles, mais fort beau et contenant du sang rouge.

(1) *Nov. act. acad. nat. cur.*, tom. XIV, P. 1, pag. 415.

(2) *Loc. cit.*, pag. 53.

Le système sanguin de la Sangsue a été interprété de plusieurs manières différentes. Ce qu'on aperçoit le plus facilement, ce sont deux gros vaisseaux latéraux flexueux et battant d'une manière sensible (pl. V, fig. XVIII, i, XIX, a), avec un vaisseau dorsal médian et d'un calibre moins fort; suivant Cuvier, les premiers sont veineux, et celui-ci est artériel. Il n'existe aucune trace d'organes centraux particuliers. Thomas dit même que le sang paraît ne pas suivre de direction déterminée, mais se mouvoir tantôt en arrière et tantôt en avant (1). Dans ces derniers temps, on a découvert un quatrième tronc principal situé au milieu du ventre, et qui renferme la chaîne ganglionnaire (2). J. Muller et R. Wagner regardent comme des cœurs ces quatre vaisseaux, dont on ne connaît pas bien encore les connexions. Suivant Wagner, le vaisseau dorsal est un cœur aortique, les latéraux sont des cœurs branchiaux, et le ventral est le tronc commun des veines (3).

Le sang paraît ne point contenir de globules.

758.

Le système vasculaire du Lombric terrestre est mieux dessiné que celui de la Sangsue. Le long du corps de ce Ver, j'ai aperçu trois troncs, l'un supérieur, probablement artériel (pl. V, fig. X, a), et deux inférieurs, dont le plus gros pourrait être considéré comme tronc des veines caves, tandis que l'autre, situé au dessous, plus petit et d'un rouge plus vif, semble être la veine branchiale. Celle-ci reçoit le sang amené peut-être aux vésicules respiratoires par des ramifica-

(1) *Mémoire pour servir à l'histoire des Sangsues.* Paris, 1806, in-8, fig.

(2) Voyez-en une belle figure dans Brandt et Ratzeburg, *Medizinische Zoologie*, tom. II, pl. XXIX, *B*.

(3) On trouve dans Froriep's *Notizen fuer Natur-und Heilkunde*, 1829, nº 511 et 512, des observations sur la circulation des Annelides, qui méritent qu'on y ait égard, en ce qu'elles établiraient déjà une grande analogie entre cette circulation et celle que je décrirai bientôt chez les Insectes.

tions de l'aorte, et le porte à l'extrémité antérieure du corps, où les troncs supérieur et inférieur se réunissent ensemble, et où il se confond avec le reste du sang veineux. Cette anastomose entre les vaisseaux longitudinaux supérieur et inférieur est surtout remarquable en ce qu'elle a lieu par des anses vasculaires entourant l'œsophage et offrant plusieurs renflemens cordiformes (pl. v, fig. xii, xiii, m m m; fig. xvi, les mêmes grossis). Chaque anse ressemble plus à un vaisseau lymphatique renflé dans l'intervalle de ses valvules qu'au cœur des animaux supérieurs, quoiqu'elle en remplisse les fonctions (1).

Le sang lui-même est rouge, et contient si manifestement des granules ronds et aplatis, que je suis étonné qu'ils n'aient point été aperçus par Wagner.

Cuvier assigne à l'Arénicole un système vasculaire analogue et seulement un peu plus complexe. D'après les recherches d'Oken (2), les veines branchiales, situées des deux côtés, près de la veine cave, qui occupe la région du ventre, portent le sang à la partie antérieure du corps, où elles le versent dans deux oreillettes, puis dans deux ventricules; ceux-ci, outre qu'ils fournissent des artères ascendantes et d'autres descendantes, se réunissent dans le milieu en un long vaisseau dorsal, fermé supérieurement et inférieurement (cœur en cul-de-sac). J. Muller a décrit cette circulation d'une autre manière (3).

(1) Leo, Home, Meckel et autres ont donné une description un peu différente du système vasculaire du Lombric (MECKEL's *System der vergleichenden Anatomie*, tom. V, pag. 54); mais ils ne sont point non plus arrivés à se faire une idée parfaitement satisfaisante de sa circulation, qui, par conséquent, a besoin qu'on l'étudie de nouveau.

(2) *Isis*, tom. I, cah. IV, pag. 470.

(3) BURDACH's *Physiologie*. Leipzick, 1832, in-8, tom. IV, pag. 147.



b. Neusticopodes et Décapodes.

759.

Le sang des Neusticopodes et des Décapodes est clair comme de l'eau et chargé de très-petits granules arrondis, qui font que la circulation peut facilement être observée au microscope dans les petits Crustacés du premier de ces deux ordres, tels que les Daphnies. Ce qui la rend surtout remarquable, c'est qu'on voit clairement les courans artériels s'infléchir sur eux-mêmes pour produire les courans veineux. Le cœur bat dans le dos, au dessus de l'intestin. Gruithuisen (1) le dit composé d'une oreillette et d'un ventricule. L'oreillette reçoit les veines du corps, au tronc principal desquelles aboutissent aussi les vaisseaux branchiaux.

Les derniers des Décapodes, tels que ceux du genre Gammarus (2), ressemblent parfaitement aux Neusticopodes sous le rapport du système vasculaire, et leur circulation offre aussi un coup d'œil fort intéressant lorsqu'on l'observe au microscope.

Dans les Squilles, qui viennent ensuite, l'organe central de la circulation a encore la forme du cœur allongé et dorsal des Bivalves, ou de l'aorte dorsale des Annelides; car à peine diffère-t-il d'une aorte qui marcherait le long du dos. Il reçoit le sang des veines branchiales, et le distribue au reste du corps, d'où ce liquide se réunit dans une veine cave, située au côté ventral, qui le fait passer aux branchies, de sorte qu'au fond la circulation ressemble parfaitement ici à ce qu'elle est chez les Mollusques.

Le cœur des Cancérides est plus arrondi. Celui de l'Écre-

(1) *Nov. act. acad. Leop.*, tom. XIV, P. I, pag. 403.

(2) Voyez quelques remarques à ce sujet par Zenker, *De gammari pulicis historia naturali et circuitu sanguinis*, 1822. L'auteur a seulement eu l'idée peu heureuse de comparer le cœur de cet animal à la vessie natatoire des Poissons, de même qu'il a pris une espèce de Rotifère pour un nouvel Enthelminthe.

visse est dentelé sur les bords, et offre des colonnes charnues bien prononcées dans son intérieur (pl. VI, fig. IX). On le trouve immédiatement au dessous du bouclier dorsal, après l'ablation duquel on le voit battre vivement. Il fournit plusieurs artères, tant en devant qu'en arrière (fig. IX, b c d). Cependant sa substance est encore très-molle, et les artères sont fort petites, tout-à-fait transparentes. D'après les belles recherches d'Audouin et de Milne Edwards (1), le sang du corps se rassemble dans de grands sinus placés au côté ventrale et communiquant ensemble, d'où partent des branches qui vont aux branchies; les veines branchiales se réunissent en deux gros troncs principaux, à parois minces, qui s'ouvrent dans le cœur par deux orifices oblongs (pl. VI, fig. IX, A a). J'ai parlé ailleurs (2) des globules du sang et des pulsations du cœur des Écrevisses; je me bornerai ici à faire remarquer que le sang a évidemment une teinte rougeâtre, et que les globules non seulement ne sont point encore aussi gros que ceux de l'homme, mais même ressemblent davantage à des disques (3).

c. *Isopodes, Arachnides et Acarides.*

760.

Autant qu'on en peut juger d'après les faits recueillis jusqu'à ce jour, le type du système vasculaire est, au fond, le même que dans les ordres précédens; seulement les ramifications commencent à disparaître aussitôt que la respiration aérienne devient plus parfaite et qu'elle est confiée à des trachées.

Ainsi, parmi les Isopodes, les Cloportes, qui sont pourvus

(1) *Annales des Sc. nat.*, 1827, tom. XI. pag. 283 et 352.

(2) *Ueber dis æussern Lebensbedinguugen der weiss-und kaltblüetigen Thiere*, pag 80.

(3) Voyez Milne-Edwards, *Histoire naturelle des Crustacés, comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux.* Tom. 1er. Paris, 1834, in-8°.

de branchies, ont un cœur dorsal simple et fusiforme, à peu près comme les Squilles. Ce cœur se partage antérieurement en trois grosses branches, dont la médiane, qui marche vers la tête, est la continuation du cœur lui-même. En arrière, il fournit également trois paires de vaisseaux (1). On ne connaît point encore le système veineux.

Treviranus n'a trouvé dans la Scolopendre qu'un cœur aortique simple, renflé de distance en distance, et situé le long du dos (pl. VI, fig. XXVI, m), des côtés duquel il n'a vu sortir aucun vaisseau (2). Cependant l'analogie, fondée sur ce que nous rencontrons chez les Insectes, ne permet pas de douter qu'il n'y ait ici un système vasculaire fermé.

Quant aux Arachnides, les observations de Cuvier, Meckel, Treviranus, J. Muller, Brandt et Ratzeburg, ont démontré que chez les Araignées, comme chez les Scorpions, il existe, le long du dos, un cœur semblable à une aorte, fixé par plusieurs paires de muscles triangulaires, et dont les pulsations s'aperçoivent même à l'œil nu, chez les grosses Araignées qui ne sont point couvertes de poils. De ce cœur partent plusieurs vaisseaux, dont quelques uns ont toujours des connexions avec les branchies et d'autres avec le corps (pl. VII, fig. VIII, a b, Araignée; fig. XII, b, Scorpion). Cependant la ténuité excessive des vaisseaux n'a point encore permis d'arriver à des données certaines et complètes sur la manière dont s'effectue la circulation elle-même. Si l'on s'en rapporte à l'analogie, elle doit ressembler beaucoup à celle des Décapodes.

Les globules du sang des Scorpions ont été figurés par Wagner (3).

On ne sait rien de positif sur le système vasculaire des Acarides. Cependant tout porte à croire qu'il se rapproche assez de celui des Arachnides.

(1) Brandt et Ratzeburg, *Medezinische Zoologie*, tom. II, pag. 75.
(2) *Vermischte Schriften*, tom. II, pag. 31.
(3) *Loc. cit.*, fig. XI.

d. *Insectes.*

761.

Tant qu'on ignora que les Insectes ont réellement une circulation, ces animaux furent une véritable pierre d'achoppement pour la physiologie. On était obligé de concevoir le développement d'êtres doués d'une organisation si perfectionnée sans courant régulier d'un liquide analogue au sang, et d'admettre un vaisseau semblable au cœur, exécutant même des pulsations visibles, sans que rien s'en échappât. Ces contradictions déterminèrent Oken, dès 1817, à s'exprimer de la manière suivante : « Il reste encore à chercher les »moyens d'union entre l'intestin et le cœur, ou vaisseau dor»sal ; car on ne saurait croire que, dans le corps de l'Insecte, »ce vaisseau soit privé de toute communication avec le reste »du monde. Comment le liquide qu'il renferme y pénétre»rait-il? Est-ce par inhalation? Mais comment un vaisseau »affaissé sur lui-même parviendrait-il à se remplir de cette »manière? » Ce fut donc une grande joie pour moi lorsqu'en 1826, je parvins à découvrir une circulation fort simple, mais extrêmement remarquable, d'abord dans des larves de Névroptères, puis peu à peu dans les Insectes appartenant à d'autres ordres, et tant à l'état imparfait qu'à l'état parfait (1).

762.

Le vaisseau dorsal, déjà décrit par Malpighi, d'après la Chenille qui ronge le bois du saule, est un canal à parois

(1) J'ai communiqué d'abord cette découverte au congrès tenu par les naturalistes allemands, à Dresde, dans l'automne de 1826, et depuis j'en ai fait l'objet de deux mémoires, publiés en 1827 (*Entdeckung eines einfachen vom Herzen aus beschleunigten Blutkreislaufs in den Larven netzfluеglicher Insekten.* Leipzick, in-4°), et 1829 (*Nova acta Acad. Leop.*, vol. XV, P. II). Dans l'introduction du premier de ces mémoires, que l'Institut de France a honoré d'un des prix Montyon, j'ai rapporté les opinions de mes prédécesseurs sur le système vasculaire des Insectes, dont on n'avait encore jusqu'alors remarqué que le cœur aortiforme.

membraneuses minces, d'un calibre égal partout, et seulement un peu rétréci à ses deux extrémités. Les pulsations qu'il exécute, et qui, suivant la remarque de Lyonnet, sont plus fortes à son extrémité inférieure, le font quelquefois paraître alternativement plus étroit et plus large, ce qui a déterminé Malpighi à le décrire comme une série de cœurs placés à la suite les uns des autres. On avait signalé les ramifications trachéennes extrêmement déliées (pl. VII, fig. XXVII) qui l'entourent des deux côtés. On savait aussi qu'il est fixé à la paroi tergale par des faisceaux musculaires particuliers, de forme triangulaire. On l'avait trouvé dans tous les états de développement de l'Insecte; cependant les recherches de Marcel de Serres (1) et de Herold (2) avaient appris qu'il a un diamètre plus inégal dans l'animal parfait que dans la larve. Plus tard enfin, Straus (3) avait donné une description déjà meilleure du vaisseau dorsal du Hanneton : il pensait que ce canal reçoit le sang de la cavité générale du corps par des ouvertures latérales garnies de valvules, et le dirige vers la tête, où il le reverse dans la cavité du corps. Marcel de Serres croyait aussi que les muscles et les trachées exercent plus d'influence que les nerfs sur son mouvement, et en général on lui attribuait un rôle peu important dans l'économie, parce qu'on avait vu des Chenilles, par exemple, continuer à vivre et à respirer après qu'on le leur avait enlevé, ou qu'on en avait fait coaguler le liquide au moyen de l'acide hydrochlorique (4), tandis que les Araignées et les Scorpions ne tardent pas à périr après l'ablation de l'organe. Cette observation conduisit même plusieurs physiologistes à partager l'opinion de Marcel de Serres, et à ne voir dans le vaisseau

(1) *Mém. du Muséum*, tom. IV.

(2) *Ueber das Rueckengefæss der Insekten.* Marbourg, 1823.

(3) *Considérations génér. sur l'anat. comp. des anim. articulés.* Paris, 1828, in-4, pag. 356.

(4) Combien de temps les Anguilles ne continuent-elles pas à se mouvoir encore après qu'on leur a enlevé le cœur !

dorsal que l'organe sécrétoire du corps adipeux. Des observations microscopiques sur la circulation elle-même pouvaient seules fournir des idées plus exactes à ce sujet : je vais en faire connaître les résultats.

763.

Les larves qui jusqu'à présent m'ont paru convenir le mieux pour observer cette circulation, sont celles des petites espèces d'Ephémères, de l'*Agrion puella* et des *Semblis* : cependant on l'aperçoit très-bien aussi dans d'autres, par exemple dans celles d'Orthoptères, de Coléoptères et de Diptères. Au reste, si j'insiste sur la description de ce phénomène physiolo gique, c'est parce qu'évidemment une partie du système vasculaire n'a point encore ici de parois propres, et, qu'en conséquence la direction des vaisseaux n'est indiquée que par le courant du sang, qui ressemble à celui du suc végétal dans les entrenœuds des Charagnes.

Le sang lui-même est assez limpide : il contient la plupart du temps des granules oblongs, et ordinairement il prend une teinte verte en se desséchant.

Si l'on observe une larve d'Éphémère à un grossissement d'environ cent diamètres, on aperçoit à chaque bord latéral un faible courant de globules sanguins, et plus en dedans, à la face ventrale, de chaque côté, un autre courant plus fort. Ces deux courans, privés de parois, sont descendans, et par conséquent de nature veineuse. Ils fournissent à la base des pattes, aux lames branchiales et aux filets de la queue, de petites anses qu'on peut considérer comme des indices d'artères et de veines pulmonaires naissant immédiatement des troncs veineux vers l'extrémité postérieure du corps, à peu près comme, dans l'Oscabrion (§ 754), le vaisseau dorsal, ou cœur aortique, naît des courbures que les courans veineux décrivent en dedans (pl. VII, fig. XXXIII, a). Ici le système vasculaire acquiert des parois distinctes, et l'on aperçoit des pulsations régulières, assez rapides, qui se prolongent dans tout le vaisseau dorsal, et qui poussent le sang vers la tête,

sous la forme d'un courant artériel. D'après Wagner (1), les courans veineux qui viennent d'être décrits se jettent aussi plus haut dans le cœur aortique par des ouvertures latérales qui correspondent assez bien aux anneaux du corps, et ressemblent à celles que Straus décrit chez le Hanneton (§ 762). De nouvelles observations m'ont appris que ce fait est exact, du moins en ce qui concerne les larves d'Éphémères. Je n'ai pu découvrir aucun courant latéral partant du cœur, dont l'extrémité se bifurque dans la tête, et forme des anses à la base des antennes, après quoi le sang redescend par les courans veineux dont j'ai parlé.

Chez la larve de l'*Agrion puella*, c'est surtout dans les lames caudales et les rudimens d'ailes qu'on aperçoit les courans du sang. Le sang coule dans les rudimens des ailes absolument de la même manière que dans des lames branchiales, et il serait difficile de citer un autre cas plus propre à démontrer que l'aile qui pousse est une branchie.

Si l'on coupe les filets de la queue d'une larve d'Éphémère, le sang coule par saccades des vaisseaux ouverts (pl. VII, fig. XXXV); ce qui prouve que le mouvement général de ce liquide peut être accéléré par les pulsations de la seule portion du canal vasculaire qui se soit développée organiquement.

Du reste, il est hors de doute que le sang de quelques larves d'Insectes ne renferme point de globules, ce qui fait qu'on aperçoit bien les pulsations du cœur chez ces animaux, mais qu'on ne distingue point les courans, qui ne deviennent visibles qu'à la faveur des globules du sang. C'est ce que j'observe par exemple dans les larves des Cousins et des Notonectes.

764.

Quant aux Insectes parfaits, le système vasculaire se com-

(1) Voyez ses observations sur la circulation du sang chez les Insectes dans l'*Isis*, 1832, pag. 320.

porte, chez eux, comme nous avons vu que le fait le système digestif des Cigales, et comme en général ce dernier système se comporte à l'égard du système respiratoire chez la plupart des Insectes, par exemple dans tous les Lépidoptères, c'est-à-dire qu'il disparaît peu à peu à mesure que le système respiratoire se développe davantage. Cependant on aperçoit très-distinctement la circulation chez un grand nombre d'Insectes parfaits, et elle s'y effectue, quant aux circonstances essentielles, de la même manière que dans les larves, avec cette seule différence qu'on voit souvent plusieurs courans de la masse du sang qui marche vers le côté et en bas, parcourir des canaux particuliers des ailes (1). On peut très-bien s'en convaincre, avec le secours du microscope, dans les ailes et les antennes des *Semblis*, de même que dans les élytres et les boucliers thoraciques des *Lampyres*, enfin dans le *Melolontha Frischii*, le *Dermestes lardarius*, le *Lycus sanguineus*, la *Libellula depressa*, etc.

Du reste, le cœur aortique demeure partout actif, comme vaisseau exerçant des pulsations, et il ne change que très-peu pendant les métamorphoses (§ 762). Au contraire, les courans cessent peut-être peu à peu chez la majorité des Insectes, quand ils sont parvenus à l'état parfait, cessation qui correspond au grand développement acquis par les organes respiratoires, et à laquelle on doit attribuer le peu de durée de la vie des Insectes parfaits. La mort des vaisseaux d'un grand nombre d'organes branchiformes, chez les animaux supérieurs, est analogue en tous points à cette oblitération de la circulation chez les Insectes.

Je n'ai pas besoin d'insister sur la connexion intime que l'absence presque totale de parois vasculaires établit entre le

(1) Wagner est dans l'erreur quand il refuse de considérer ces conduits comme des vaisseaux, parce que, suivant lui, ils n'ont point été produits par le sang. On n'a qu'à observer la circulation dans les rudimens d'ailes des larves de Libellules, pour se convaincre qu'ils doivent réellement naissance aux courans sanguins.

sang qui parcourt la cavité du corps et les trachées qui pénètrent partout ; ici l'air va chercher le sang, comme ailleurs c'est le sang qui va au devant de l'air.

II. *Système vasculaire dans les animaux pourvus de moelle épinière et de cerveau.*

765.

Entre le système vasculaire des animaux compris dans les quatre classes supérieures et celui des êtres qui viennent d'être passés en revue, il existe la même différence qu'entre le système nerveux des uns et celui des autres. D'un côté, le système vasculaire, qui préside d'une manière spéciale au renouvellement de la masse organique, se concentre davantage, et nous ne trouvons plus partout qu'un seul cœur, organe qui représente le plus haut degré de développement de la structure vasculaire, comme le cerveau représente celui de la structure nerveuse, et qui exerce la même influence sur son système, que l'encéphale sur les nerfs. D'un autre côté, la situation du cœur dépend presque autant de celle du centre nerveux que de celle des organes respiratoires ; car toujours chez les vertébrés inférieurs, et primitivement, c'est-à-dire pendant la vie embryonnaire, chez les autres, il occupe à la face ventrale du corps une région correspondante à celle où le cerveau se développe à la face tergale (1), de même que constamment on le trouve opposé à la masse de la moelle épinière, c'est-à-dire au devant et au dessous du conduit alimentaire ; tandis que, dans les classes inférieures, il était placé au dessus ou derrière, par opposition également à la masse nerveuse ventrale. Mais l'aorte demeure partout placée en arrière ou au dessus des organes digestifs.

(1) Quand le cerveau, en s'infléchissant, occupe le point le plus élevé du corps, le cœur doit naturellement se trouver plus au dessous qu'au devant de lui.

Tout cet embranchement du règne animal est caractérisé en outre par la couleur rouge du sang, qui contient davantage de globules, et qui, dans les deux classes supérieures, a une température fort élevée. Il l'est de plus par la disposition du système sanguin, qui, indépendamment de la petite circulation à travers les organes pulmonaires, dévolue aussi aux animaux sans vertèbres, en offre encore une autre partielle à travers le foie. Ici, en effet, le sang veineux qui reflue des organes assimilateurs dans la veine porte, absolument de même que, chez les Mollusques, par exemple, celui de tout le corps passe dans l'organe respiratoire, se distribue de nouveau dans le parenchyme du foie, au sortir seulement duquel il reflue dans la veine cave commune. Enfin un système vasculaire particulier, destiné à l'absorption, et qui, par son liquide incolore, rappelle les vaisseaux des animaux invertébrés en général, mais surtout les conduits absorbans spéciaux que possèdent quelques uns d'entre eux (§ 627), se sépare complétement du système vasculaire sanguin, quoiqu'il finisse cependant par s'aboucher avec lui.

Au reste, ce type offre, dans les diverses classes, quelques modifications et divers perfectionnemens graduels, que je vais maintenant faire connaître.

1. Poissons.

a. *Vaisseaux sanguins.*

766.

La circulation du sang des Poissons est inverse de celle des Gastéropodes. Tandis que ces derniers ont un cœur situé à la réunion des vaisseaux provenant des branchies ou des poumons, celui des Poissons est placé à l'origine des vaisseaux qui se distribuent aux branchies. Le sang du corps arrive à ce cœur, non-seulement par deux gros troncs veineux (veines caves), logés sous la colonne vertébrale, qui proviennent du tronc et de la tête, et contournent le pharynx pour atteindre au sinus commun des veines; mais encore

par le tronc ordinairement multiple des veines hépatiques qui ramènent le sang distribué dans le foie par le système de la veine porte. C'est ici pour la première fois que nous rencontrons ce dernier système, qui, dans les Cyprins, d'après les belles observations de Rathke (1), ne doit pas uniquement naissance aux veines des organes digestifs, mais reçoit aussi celles de l'appareil génital. Du cœur, le sang traverse plusieurs anses vasculaires (2), ramifiées sur les arcs branchiaux, contourne ainsi le canal alimentaire, et parvient enfin au commencement de l'aorte. De ce que le cœur des Poissons envoie d'abord le sang dans les branchies, on a souvent conclu que ces animaux avaient seulement un cœur pulmonaire, ou une oreillette droite, mais sans plus de fondement qu'il n'y en aurait, par exemple, à prétendre que, quand la nature a rétabli la circulation par les artères collatérales, après la ligature d'un tronc principal, les collatérales situées au dessous de l'obstacle méritent seules le nom d'artères, tandis que celles placées au dessus et qui reportent le sang dans le tronc, sont des veines. Ainsi, comme l'ont déjà fait observer d'autres anatomistes, chez les Poissons, et partout où il n'existe qu'un cœur simple, ce cœur est aortique. Assurément, il est fort remarquable que le sang soit envoyé aux branchies par l'aorte elle-même; mais la circulation des Insectes, par exemple, nous a déjà montré quelque chose d'analogue, quoiqu'en sens inverse; car il n'y a que des branches accessoires du courant veineux qui parcourent les lames branchiales et les ailes.

Du reste, dans les Poissons osseux, le cœur est situé à la région gutturale, immédiatement sous la tête, hors du thorax formé par les arcs branchiaux et leurs muscles. Il est entouré d'un péricarde mince, qui, inférieurement, forme

(1) Meckel's *Archiv*, 1826, pag. 126.

(2) Ces anses vasculaires, qui se réduisent à une seule chez les Reptiles, rappellent le cercle vasculaire qui se forme déjà autour du pharynx, dans les Echinodermes et les Céphalopodes.

avec le péritoine une duplicature par laquelle le cœur se trouve séparé des viscères abdominaux, notamment du foie, placé tout auprès de lui. Le cœur lui-même a un si petit volume, que, d'après Tiedemann (1), sa masse n'est que de 1/768 à 1/351 de celle du corps, tandis que la proportion est de 1/160 chez l'homme. Il y a donc, sous ce rapport, une concordance remarquable entre le cœur et le cerveau, quoique le premier de ces organes surpasse généralement l'autre en volume de beaucoup, et jusqu'au centuple dans l'Esturgeon. En outre, la petitesse du cœur se rattache au peu d'abondance du sang chez les Poissons, ainsi qu'au petit nombre et au calibre médiocre de leurs vaisseaux. Un fait digne de remarque, c'est la différence qui existe entre le cœur des Torpilles et celui des Raies ordinaires, le premier étant d'un cinquième plus volumineux proportionnellement que l'autre, d'après les observations de Girardi et Pratalongo, confirmées par Meckel (2).

767.

Le cœur lui-même se compose d'une seule oreillette et d'un seul ventricule. L'oreillette a des parois assez minces et une couleur foncée. Elle reçoit le sang veineux du corps par plusieurs troncs réunis ensemble. Elle est ordinairement située derrière le ventricule. Un sinus veineux, la plupart du temps considérable, placé hors du péritoine, et auquel aboutissent les grosses veines du corps, contribue à l'agrandir. Le ventricule (3), presque toujours de forme allongée, a des parois plus épaisses et plus rouges. Deux valvules semilunaires (pl. x, fig. viii) empêchent le sang qui y tombe de refluer dans l'oreillette. Il pousse ce liquide dans le tronc aortique, qui offre une dilatation à sa base, et à l'orifice duquel se trouvent aussi des valvules semilunaires. Ces val-

(1) *Anatomie des Fischherzens*. Landshut, 1809, in-4o.

(2) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. V, pag. 146.

(3) C'est à tort qu'on a attribué au cœur des Poissons un second ventricule fermé de toutes parts.

vules sont ordinairement au nombre de deux (fig. IX, a); mais il y en a davantage chez les Poissons cartilagineux; et, dans l'Esturgeon, par exemple (fig. V, h, i, k), j'en compte trois rangées, chacune de trois valvules. Le bulbe de l'aorte est plus long et plus mince dans les Chondroptérygiens, pyriforme chez les Poissons osseux. L'aorte elle-même fournit des deux côtés, à chaque arc branchial, une branche qui en parcourt la face inférieure (pl. X, fig. VII). Après que les ramifications de ces branches se sont répandues sur les lames branchiales (pl. X, fig. X, XI), et qu'elles ont enfin donné naissance aux veines branchiales, celles-ci se réunissent ensemble, à la partie supérieure des branchies ou à la base du crâne, pour produire le commencement de l'aorte, qui marche le long de la colonne vertébrale. Cuvier a donc eu raison de dire qu'ici la petite circulation n'est qu'une fraction de la grande. Une fois reproduit, le tronc aortique traverse d'abord, dans la Carpe, le trou d'une apophyse épineuse inférieure que porte l'os occipital; puis, chez ce Poisson, comme chez la plupart des autres, il parcourt la cavité abdominale, en passant derrière la masse rénale et fournissant des branches aux organes voisins; après quoi il pénètre dans le canal formé par les apophyses épineuses inférieures des vertèbres caudales. Dans l'Esturgeon, au contraire, l'aorte perd entièrement ses tuniques sous la colonne vertébrale, et le sang ne coule plus là que dans un canal creusé à travers la substance cartilagineuse du rachis.

Au reste, les vaisseaux désignés à tort sous le nom de veines branchiales, fournissent des ramifications avant même de se réunir en tronc aortique.

Les Plagiostomes s'écartent de ce type général. Leur cœur est proportionnellement plus volumineux que dans les Poissons osseux. Il y a plus de valvules aussi. Ainsi, d'après Tiedemann, la *Raja rubus* (1) en possède trois à l'orifice

(1) J'observe la même chose dans le cœur de l'Esturgeon (fig. V, c).

auriculaire du ventricule, et cinq rangées, chacune de trois, au bulbe de l'aorte. Du reste, comme les branchies des Chondroptérygiens sont plus reculées en arrière, leur cœur se trouve également à une plus grande distance de la tête ; et, comme le nombre de ces branchies elles-mêmes est plus considérable, puisqu'on en compte cinq dans les Raies et les Squales, celui des anses vasculaires aortiques qui s'y distribue est différent aussi. A cet égard, Cuvier (1) fait observer que, dans les Raies, les veines branchiales sont doubles sur chaque arc branchial.

Le cœur des Cyclostomes présente plusieurs particularités. Il est logé dans un péricarde entièrement cartilagineux, à l'extrémité de l'appareil élastique des branchies. Son oreillette a des parois fort épaisses. Chez la Lamproie surtout (pl. X, fig. VI), il est fixé au péricarde non-seulement par une sorte de ligament suspenseur, mais encore par de fortes fibres tendineuses, adhérences que l'on retrouve aussi chez d'autres Poissons, notamment dans le Lump et le Congre.

Haller (2), d'après Valsalva, signale, au cœur de l'Esturgeon, des glandes qui seraient chargées de verser un suc noir dans le ventricule. Ce dernier fait est difficile à admettre ; mais la surface du cœur offre réellement une couche glanduleuse, que Meckel a considérée comme l'analogue du thymus (3).

768.

Je dois rappeler aussi que, d'après la découverte de Marshall Hall (4), les Anguilles ont encore, à l'extrémité postérieure de la colonne vertébrale, un organe particulier, analogue à un cœur, qu'on peut considérer comme preuve d'une centralisation moins avancée de la circulation, de même que

(1) *Hist. nat. des Poissons*, tom. I, pag. 544.

(2) *Elém. phys.*, tom. I, pag. 384.

(3) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. V, pag. 161.

(4) *A critical and experimental essay on the circulation of the blood.* Londres, 1831.

le sinus rhomboïdal, dans la moelle épinière des Oiseaux, est le symbole d'une concentration moindre du système nerveux. Ce cœur caudal, placé sur les côtés de la dernière vertèbre de la queue, dont les pulsations sont indépendantes de celles du cœur proprement dit, et qu'on peut aisément apercevoir en examinant à contre-jour la queue coupée, depuis peu, d'une Anguille, est d'une nature plutôt veineuse qu'artérielle, et destiné à accélérer le mouvement du sang dans la veine caudale. Son existence se rattache sans nul doute à une anse vasculaire remarquable, dont je parlerai en faisant l'histoire de l'embryon des Poissons, et dans laquelle la veine et l'artère caudales ont coutume de se confondre ensemble, sous la forme d'un ∞, à l'endroit de leur communication; car le cœur proprement dit naît lui-même d'une anse vasculaire, ainsi qu'il est facile de s'en convaincre dans l'embryon d'Oiseau.

Cuvier a donné une belle figure du système vasculaire injecté d'un Poisson (1).

J'ai déjà parlé plus haut (§ 766) du peu d'abondance du sang des Poissons, qui se rattache à la petitesse du cœur et au petit nombre des vaisseaux. Ce liquide contient des globules très-serrés les uns contre les autres, elliptiques, aplatis et plus gros que ceux de l'homme (2).

b. *Vaisseaux lymphatiques.*

769.

Hewson a le premier décrit les vaisseaux qui ramènent les sucs lymphatiques des diverses parties du corps (3). D'après cet anatomiste, ils diffèrent de ceux de l'homme par les points

(1) *Hist. nat. des Poissons*, tom. I, pl. VII.

(2) D'après Wagner (*Zur vergleichenden Physiologie des Blutes*, p. 33), les globules du Barbeau sont longs de 1/156 de ligne, et larges de 1/250 : ceux du *Squalus squatina* longs de 1/80 à 1/100. On trouve en outre, dans le sang, de petits globules lymphatiques longs de 1/500 à 1/1000.

(3) *Philos. Trans.*, 1769, pag. 204. — Monro les avait aperçus en même temps.

suivans : 1° quoique formant de nombreux plexus, ils sont privés de glandes lymphatiques ; 2° on ne rencontre point de valvules dans leur intérieur, en sorte qu'on peut les injecter aisément par les troncs ; ce caractère et le précédent semblent les rattacher d'une manière bien manifeste au système vasculaire des classes inférieures du règne animal ; 3° dans la Morue, et probablement aussi dans beaucoup d'autres espèces, ils forment, entre les tuniques musculaire et villeuse du canal intestinal, un très-beau réseau, dans lequel le chyle absorbé semble se réunir d'abord ; 4° ils aboutissent à une large citerne située au côté droit du corps, près de l'orifice supérieur de l'estomac, et d'où la lymphe passe par des plexus et enfin par un étroit orifice dans la veine jugulaire.

Dans ces derniers temps, Fohmann (1) a singulièrement accru la masse de nos connaissances sur les vaisseaux lymphatiques des Poissons. Il a surtout donné d'excellentes figures des plexus énormes et compliqués qu'ils produisent, et de leurs communications variées avec divers points du système veineux.

2. Reptiles.

a. *Vaisseaux sanguins.*

770.

Le système vasculaire des Reptiles se rapproche de celui des Poissons, principalement sous les rapports qui suivent : 1° le sang s'y oxide incomplétement, mais par d'autres causes que chez les Poissons ; 2° ce liquide a une température peu élevée, ce qui fait dire qu'il est froid ; 3° les vaisseaux sanguins sont peu nombreux et fort grêles (2) : la quantité du sang est peu considérable aussi, du moins relativement aux classes supérieures ; car les Poissons ont moins de sang en-

(1) *Das Saugadersystem der Weichthiere*, in-fol., cah. 1, 1827.

(2) Blumenbach a trouvé que, dans le *Triton palustris*, le poids du sang était à celui du corps = 2 1/2 : 36, tandis que, chez l'homme, il est = 1 : 5 (*Handbuch der vergleichenden Anatomie*, pag. 234).

core que les Reptiles; 4° le cœur, quoiqu'un peu plus gros que celui de ces derniers, est cependant bien plus petit que celui des classes supérieures; j'ai trouvé, par exemple dans la Couleuvre à collier, que son poids était 1/276 de celui du corps; 5° la grande artère du corps, au lieu de naître immédiatement du cœur, qui est encore essentiellement simple, eu égard à son ventricule, résulte d'une anastomose entre deux ou plusieurs troncs qui partent du cœur, et qui décrivent une anse autour du pharynx.

Les globules du sang se rapprochent également assez de ceux des Poissons. Cependant ils sont en général plus volumineux. Leur forme est très-sensiblement aplatie, et ils offrent dans leur milieu un renflement qui renferme un noyau elliptique. C'est chez les Batraciens qu'on trouve les plus gros; ils y ont depuis 1/190 jusqu'à 1/00 de ligne, d'après Wagner, qui assigne à ceux de la Tortue terrestre 1/125 de ligne.

771.

C'est chez les Reptiles branchiés que la circulation, comme la respiration, se rapproche le plus de celle des Poissons. Je citerai pour exemple le système vasculaire du Protée, que Rusconi a étudié avec soin (1).

Le cœur est situé derrière les branchies, au dessus du foie, et à la région gutturale, comme chez les Poissons. Il se compose d'une oreillette, au devant de laquelle la grosse veine cave, qui monte du tronc, forme un sinus veineux également situé hors du péricarde, et d'un ventricule d'où l'aorte sort simple, avec un renflement pyriforme. Mais cette artère ne tarde pas à se partager en deux branches, l'une à droite, l'autre à gauche, qui fournissent à leur tour chacune deux rameaux, dont le plus postérieur se bifurque encore une fois, de manière qu'en correspondance avec les trois arcs branchiaux, on observe ici trois arcs vasculaires, dont le

(1) *Monografia del Proteo.* Pavie, 1819.

plus antérieur, après avoir donné des ramifications aux branchies, se réunit immédiatement avec celui du côté opposé pour produire un anneau complet autour du pharynx et de l'origine de l'aorte, tandis que le sang veineux oxidé qui revient des branchies se mêle pour la plus grande partie avec le sang aortique, attendu qu'il n'y a que la première veine branchiale qui verse le sien dans l'artère carotide.

Le système veineux du corps offre également ici un système de la veine porte, qui aboutit enfin à la veine cave par une veine hépatique particulière.

772.

Parmi les Batraciens proprement dits, à respiration aérienne, la Grenouille se rapproche encore évidemment des Poissons, sous le rapport de la circulation. En effet, le cœur, enveloppé d'un péricarde et situé immédiatement derrière le sternum, au dessus du foie (1), est tout-à-fait simple. Il se compose d'une oreillette unique, simple et à parois minces, ainsi que d'un ventricule allongé, musculeux et rouge. A sa sortie de ce dernier, le tronc artériel se partage en deux branches, qui embrassent le canal alimentaire. Ces branches, absolument comme les vaisseaux branchiaux des Poissons, ne se réunissent qu'auprès de la colonne vertébrale, à la région lombaire, pour produire l'aorte descendante (pl. XIII, fig. VIII). C'est le cercle artériel ainsi formé qui, dans les têtards et les Reptiles branchiés, fournit les vaisseaux branchiaux, probablement de même que chez les Poissons. Les artères pulmonaires en naissent aussi, comme branches collatérales, dans l'animal parfait, de sorte qu'il n'y a ici qu'une partie de la masse du sang qui parcoure les poumons. Du reste, Swammerdam (2) dit que deux artères analogues aux carotides, qui s'élèvent de ce cercle, présentent deux points dilatés et

(1) Voyez dans la Salamandre, pl. XIII, fig. I. p.

(2) *Bibel der Natur*, pag. 327, pl. 49. — Je ne trouve, non plus que Meckel, qu'une simple dilatation à chaque carotide (pl. XII, fig. VI, B, i).

gris, paraissant indiquer l'endroit d'où les vaisseaux branchiaux tiraient primitivement leur origine.

Le système nerveux présente ici plusieurs particularités. D'abord on rencontre bien des veines pulmonaires spéciales pour ramener le sang des poumons au cœur, tandis que, dans les Poissons, ce sont les veines dites branchiales qui produisent elles-mêmes l'aorte en se réunissant ensemble; mais elles s'abouchent, avec les autres veines, dans deux veines caves, qui se portent des deux côtés à l'oreillette. En second lieu, et ce phénomène est très-prononcé surtout dans les Salamandres, la veine ombilicale, qui, chez les animaux supérieurs, après la sortie de l'œuf, se transforme d'ordinaire en ligament rond du foie, demeure perméable ici pendant toute la vie, suivant les observations remarquables de Jacobson (1), et reçoit tant les branches de la veine épigastrique, que les veines de la grande poche allantoïdienne communément appelée vessie urinaire. On ne parvient à comprendre cette organisation qu'en se rappelant que les animaux chez qui elle a lieu se développent sans cordon ombilical ni placenta. Elle prouve que, chez eux, la surface de la peau elle-même joue primitivement le rôle de membrane respiratoire du fœtus, d'où il suit que la veine ombilicale doit naître de cette surface cutanée et de l'allantoïde, qui ici ne quitte jamais l'intérieur du corps.

773.

La circulation est déjà un peu plus compliquée dans les

(1) *Bull. de la Soc. philom.*, 1813. — Voyez, pour plus de détails à cet égard, MECKEL's *Archiv*, tom. III, cah. I, pag. 147, et JACOBSON, *De systemate venoso peculiari in permultis animalibus observato*. Copenhague, 1821. *Isis*, 1822, pag. 114. — Il résulte aussi de ces recherches que la sécrétion de l'urine serait confiée en partie aux veines rénales inférieures; cependant Meckel a déjà fait voir que nous sommes encore dans le doute de savoir si les veines qui se distribuent en grande abondance aux reins, sont réellement afférentes, comme la veine porte, ou si elles ne sont pas efférentes à l'instar des autres veines.

Chéloniens que dans l'ordre précédent. Le cœur se trouve immédiatement au dessus du foie et en même temps derrière le plastron. Il est déjà composé de deux oreillettes et d'un ventricule, représentant un large segment de cercle et partagé lui-même en plusieurs cellules qui s'abouchent ensemble. Ce ventricule a des parois musculeuses très-robustes, et de même que dans quelques Poissons, son extrémité mousse inférieure adhère au péricarde par un ligament tendineux. Les oreillettes sont extrêmement amples, puisque chacune d'elles égale presque le ventricule en volume. Elles sont séparées l'une de l'autre par une cloison, perforée dans la *Testudo scorpioïdes*, mais entière dans les autres espèces; et l'on remarque déjà ici que, comme chez l'homme, la droite reçoit le sang du corps par les veines caves, tandis que les veines pulmonaires versent le sang oxidé dans la gauche, par une sorte de fente garnie de valvules. Du reste, la contexture intérieure du ventricule varie suivant les espèces. Dans quelques unes, par exemple la Tortue grecque, sa cavité n'est guère qu'un espace simple, rendu seulement inégal par de fortes colonnes charnues annexées aux parois, tandis que dans d'autres, la *Testudo caretta* par exemple, ces colonnes charnues font une saillie considérable, et semblent si bien partager le ventricule en plusieurs cellules, que Méry (1) s'est cru autorisé à conclure de là qu'indépendamment d'un ventricule droit et d'un ventricule gauche, il y en a encore un troisième pour l'artère pulmonaire et l'aorte. Cependant, que la cavité cardiaque soit simple ou compliquée, la marche du sang à travers le cœur est toujours telle que le sang pulmonaire s'épanche à gauche dans cet organe, qu'il se mêle, vers le côté tergal de celui-ci, avec le sang de la veine cave, que de là il passe dans l'aorte, et qu'enfin au côté antérieur il coule dans l'artère pulmonaire (pl. XIII, fig. III, IV).

Du reste, je ne puis omettre de dire que Bojanus a ren-

(1) *Mém. de l'Acad. des sc.*, 1703.



contré chez les Tortues un noyau osseux dans la substance du cœur, entre les artères qui en émanent (1).

774.

Les troncs artériels du cœur produisent, comme chez les Grenouilles, l'anneau autour du canal alimentaire que je considère comme une répétition des artères branchiales. En effet, l'aorte est d'abord simple à sa naissance ; mais elle se divise sur-le-champ, et, dans la *Testudo caretta*, chaque tronc est garni à sa base de deux valvules semilunaires. Du côté droit du cœur, une branche s'élève de la division, pour former les artères axillaires et carotides ; mais les troncs latéraux s'infléchissent à droite et à gauche, de dedans en dehors, et le gauche, après avoir donné quelques branches au canal intestinal et au foie, se réunit de nouveau, le long de la colonne vertébrale, avec celui du côté droit, qui est plus fort, pour produire l'aorte descendante chargée d'alimenter le reste du corps, d'où résulte par conséquent un cercle vasculaire absolument semblable à celui qui existe dans la Grenouille (pl. XIII, fig. III). Cependant les observations de Meckel et de Munniks nous apprennent qu'un second cercle vasculaire doit naissance à ce qu'aussitôt après sa sortie, l'artère pulmonaire, qui est pourvue de deux valvules semilunaires, comme l'aorte, se partage en deux branches, l'une droite et l'autre gauche, dont chacune pénètre bien dans un poumon, mais dégénère en la branche aortique de son côté, par le moyen d'un canal artériel, qui probablement reste toujours perméable (*ductus Botalli*). Il suit de toutes ces dispositions qu'ici non plus il n'y a qu'une petite partie du sang qui soit exposée à l'action de l'air, que même l'oxidation de ce liquide serait plus incomplète qu'elle ne l'est chez les Poissons, où tout le sang passe par les branchies, si ces derniers n'étaient astreints à ne respirer que l'eau seule, et si les Chéloniens, comme d'autres Reptiles, n'avaient, outre

(1) *Russische Sammlung fuer Naturwissenschaft*, tom. II, cab. IV.

leur respiration aérienne, une autre respiration aqueuse encore, que l'allantoïde persistante chez eux a l'office d'accomplir.

Quant aux veines, on trouve deux veines caves antérieures et une veine cave postérieure. Un fait remarquable à leur égard, c'est que, d'après les observations de Bojanus (1) et les miennes propres, le sang de tout le bas-ventre, des tégumens abdominaux, des pattes de derrière, etc., à l'exception de celui qui parcourt le tronc veineux des reins et des organes génitaux, passe vraisemblablement dans le foie, avec celui de la veine porte, comme on le voit dans les Grenouilles et les Salamandres, qu'il arrive à cet organe par deux troncs, dont j'ai constaté l'existence dans la Tortue bourbeuse, et qu'il est obligé d'y circuler avant de parvenir au cœur. Cependant Jacobson et Nicolai (2) pensent qu'il faudrait encore admettre ici que la veine cave postérieure donne des branches particulières aux reins, pour y répandre de nouveau le sang régressif et prendre part à la sécrétion de l'urine; mais on peut élever des doutes fondés contre cette manière de voir, attendu qu'il est plus vraisemblable que ces veines rénales ramènent également le sang dans la veine cave. Au reste, tout près des oreillettes du cœur, le sang, tant celui des veines caves que celui des poumons, se réunit de chaque côté dans un sinus veineux, d'où il s'épanche ensuite dans les oreillettes elles-mêmes, de la manière que j'ai décrite plus haut (3).

775.

Chez les Serpens proprement dits, le cœur occupe la ligne médiane du corps, au devant du poumon et au dessus du foie. Dans la Couleuvre à collier, il est situé à environ quatre pouces au dessous de la tête. Dans les Serpens qui se rap-

(1) *Isis*, tom. I, cah. VII, pag. 879.

(2) *Isis*, 1826, pag. 403.

(3) Voyez la belle figure des vaisseaux sanguins des Tortues dans l'*Anatome testudinis*, tom. II, pl. XXIV, XXV.

prochent des Batraciens, comme les Orvets, il est, de même que chez ces derniers, très-rapproché de la région gutturale. On le trouve toujours renfermé dans un péricarde; mais il est rare que des adhérences partielles l'unissent à ce sac membraneux. Ici également cet organe est pourvu d'une oreillette gauche ou pulmonaire, et d'une oreillette droite, une fois presque aussi volumineuse que l'autre, à laquelle aboutissent les veines caves. Le ventricule est simple, allongé et charnu. Il ne contient qu'un faible vestige de cloison. Il donne naissance à l'aorte, qui se partage aussi en deux branches, dont la réunion n'a lieu que sur la colonne vertébrale, et en une artère pulmonaire simple. Celle-ci se divise bien en deux branches chez les Serpens munis de deux sacs pulmonaires; mais la droite est toujours plus volumineuse que l'autre, et, suivant Meckel, elle envoie aussi des branches au poumon gauche. La scission est plus complète dans l'Orvet.

Les Serpens à un seul poumon ne possèdent non plus qu'une seule veine pulmonaire. Quant aux autres veines, il y a une veine cave postérieure, qui parcourt le foie dans toute sa longueur, et reçoit dans ce trajet une multitude de veines hépatiques, une veine porte, à laquelle aboutit la veine épigastrique (veine ombilicale), et deux veines caves antérieures (1).

776.

Chez les Sauriens, enfin, la conformation du cœur a de nouveau une grande analogie avec ce que l'on observe à cet égard dans les Chéloniens. Deux oreillettes séparées et un ventricule simple, quoique fréquemment partagé en plusieurs cellules, se rencontrent d'ordinaire chez ces animaux. Chez plusieurs d'entre eux, le Crocodile, par exemple, le cœur est même, comme dans quelques Tortues, assujetti au péricarde par un ligament tendineux qui part de sa pointe

(1) Voyez une description plus détaillée des vaisseaux des Serpens, par Schlemm, dans TIEDEMANN's *Zeitschrift*, tom. II, pag. 101.

(pl. XII, fig. XIX, I). La situation de cet organe est de nouveau au dessus de la bifurcation de la trachée-artère, et presque toujours immédiatement au dessus du foie. Cependant Cuvier dit que celui de l'Iguane est éloigné de ce dernier organe, et placé tout-à-fait en devant, dans la poitrine. Les oreillettes (fig. XIX, g, h) sont, proportion gardée, plus petites que chez les Chéloniens, et séparées l'une de l'autre par une cloison mince. Pallas prétend bien que cette cloison est perforée dans le *Lacerta apoda* ou le *Pseudopus;* mais Meckel l'y a trouvée entière. Le ventricule est conformé à peu près comme chez l'homme. Suivant Cuvier, celui du Crocodile se partage en trois cellules communiquant ensemble, dont deux appartiennent à la moitié droite et une à la moitié gauche du cœur. Cependant Meckel n'a pu distinguer qu'un ventricule droit et un gauche dans le *Crocodilus lucius*, et il s'éloigne encore de Cuvier en ce qu'il assigne une cloison pleine et entière à ces deux cavités. D'après cela, le sang des veines caves passe de l'oreillette droite dans la division interne droite du cœur, de laquelle naissent l'artère pulmonaire et l'aorte descendante gauche, tandis que le sang des veines pulmonaires coule de l'oreillette gauche dans la moitié gauche du cœur, d'où proviennent le tronc droit de l'aorte, des carotides et des artères axillaires, vaisseaux qui, en conséquence, non-seulement charient un sang plus oxidé que celui de l'aorte gauche, mais encore, à raison de la séparation complète des deux moitiés du cœur, en contiennent un beaucoup moins mêlé de sang veineux que celui qu'on trouve dans les artères des Chéloniens.

Du reste, l'aorte droite et l'aorte gauche, de la seconde desquelles il ne reste plus toutefois qu'un faible canal dans les Crocodiles, parce qu'elle a fourni des branches plus fortes, se réunissent aussi, sur la colonne vertébrale, pour produire le cercle vasculaire ordinaire autour du canal alimentaire, et donner naissance à l'aorte descendante, dont la distribution n'offre rien de remarquable.

Les veines du corps ne s'écartent pas non plus essentiellement du type ordinaire. On retrouve deux veines caves supérieures et une inférieure. La veine porte et les veines rénales se comportent, en général, comme dans les Chéloniens.

a. *Vaisseaux lymphatiques.*

777.

D'après les observations de Hewson (1), les vaisseaux lymphatiques des Reptiles diffèrent de ceux des Poissons, en ce qu'ils sont pourvus de valvules. Cependant ces valvules ne sont ni aussi multipliées, ni aussi résistantes que chez les animaux supérieurs, puisqu'on peut encore très-bien injecter les lymphatiques par leurs troncs. Dans une Tortue que j'examinais sous ce rapport, j'ai trouvé également, entre les tuniques musculeuse et villeuse de l'intestin, des ramifications multipliées de vaisseaux lymphatiques, ayant cependant plutôt l'aspect de cellules pressées les unes contre les autres que de canaux. Les lymphatiques de toute la région inférieure du corps se réunissent en un réservoir commun, d'où part, non pas un canal thoracique simple, mais un double plexus, qui communique supérieurement avec le plexus du cou, et s'abouche, à gauche par une branche, et à droite par deux, avec les veines jugulaires (2). Le principal résultat des belles recherches de Bojanus (3) sur les vaisseaux chylifères et lymphatiques des Chéloniens, consiste en ce que le canal thoracique ressemble en quelque sorte à une large gaîne membraneuse entourant l'aorte descendante et susceptible d'être mise en parfaite évidence par l'insufflation.

Mais ce qu'il y a de plus important pour l'histoire du sys-

(1) *Philos. Trans.*, 1769, pag. 198.

(2) Hewson a trouvé le chyle blanc dans le Crocodile, tandis que les liquides lymphatiques sont ordinairement limpides comme de l'eau chez les Poissons et les Reptiles.

(3) *Anatome testudinis*, vol. II, pl. XXII, fig. 154, 155.

tème lymphatique en général, c'est la découverte que J. Muller (1) a faite chez les Grenouilles d'un cœur lymphatique exécutant des pulsations. Lorsqu'on fend la peau du dos, sur une Grenouille vivante, on aperçoit aisément, à l'endroit où les vaisseaux cruraux sortent du bassin, et des deux côtés, deux petits sacs contractiles, qu'il est très-facile de confondre avec les vaisseaux sanguins situés au dessous d'eux, et dont les pulsations sont tout-à-fait indépendantes du cœur. En poussant de l'air dans les lymphatiques de la cuisse, on distend sans peine ces vaisseaux et leur dilatation cordiforme, dont les pulsations semblent chasser la lymphe dans le système veineux. Des cœurs lymphatiques analogues existent aussi aux extrémités antérieures, et on les retrouve également, tant dans les Salamandres que dans les Lézards (2).

3. Oiseaux.

a. *Vaisseaux sanguins.*

778.

Le développement du système vasculaire est proportionné, chez les Oiseaux, à l'extension qu'a prise la respiration et à la prédominance que le système musculaire a acquise sous tant de rapports. En effet, ces animaux sont les premiers chez lesquels nous trouvions le sang chaud. Leurs globules sanguins sont proportionnellement un peu plus petits, puisqu'ils n'ont que 1/200 à 1/125 de ligne de diamètre ; mais, du reste, ils conservent une forme elliptique et aplatie. Il y a un cœur pulmonaire et un cœur aortique, distincts l'un de l'autre, mais

(1) *Handbuch der Physiologie des Menschen.* Coblentz, 1833, tom. I, pag. 259.

(2) Panizza (*Sopra il sistema linfatico dei rettili, ricerche zootomiche.* Pavie, 1833, in-fol.) fig., a trouvé aussi ces cœurs ou vésicules lymphatiques dans les *Coluber flavescens et natrix,* ainsi que dans le *Boa amethystina*, à la base de la queue, et de chaque côté de l'anus. Il fait remarquer que le système lymphatique des Reptiles n'a point de glandes, mais qu'en revanche on y aperçoit un très-grand nombre de lacis plexiformes.

réunis en un seul organe. Ce n'est plus une partie seulement de la masse des humeurs, comme dans la classe précédente, mais la totalité de cette masse qui subit l'influence de l'air ; celui-ci agit même deux fois sur elle, d'abord dans les poumons, puis dans les sacs aériens du reste du corps. Cependant on ne peut méconnaître une transition sensible des Reptiles, et principalement des Sauriens, aux Oiseaux, sous le point de vue de la forme du cœur et de la distribution des vaisseaux. En effet, si nous avons égard à l'intégrité, déjà existante dans le Crocodile, de la cloison interventriculaire (§ 776), si nous considérons le tronc aortico-carotido-axillaire qui sort du ventricule aortique comme le seul tronc aortique, enfin si, au lieu d'une artère pulmonaire et d'une aorte gauche sortant du cœur droit, nous nous représentons ce dernier donnant seulement naissance à l'artère pulmonaire, nous avons une idée exacte de la disposition du cœur des Oiseaux, et nous voyons en outre que ces animaux, du moins dans l'état de développement parfait, sont les premiers chez lesquels on n'observe plus d'anneau vasculaire autour de l'œsophage. Cependant cet anneau existe encore pendant la vie embryonnaire; car, ainsi que Haller l'avait déjà remarqué, les deux artères pulmonaires se continuent alors avec l'aorte, dont la portion abdominale résulte par conséquent de trois racines, les deux conduits artériels et l'aorte proprement dite; ces racines entourent ainsi l'œsophage (pl. XVI, fig. X), et les artères pulmonaires proprement dites n'en sont que de simples ramifications collatérales, à peu près comme celles de la Grenouille sortent du cercle aortique.

779.

Le cœur des Oiseaux, enveloppé par un péricarde, avec lequel il n'a aucune adhérence, est logé dans le milieu de l'espace supérieur de la cavité pectorale, immédiatement au dessus du foie, entre les poumons, derrière le plastron sternal. Suivant Tiedemann, sa pointe est tournée un peu vers la droite; surtout chez les Oiseaux qui ont un estomac forte-

ment musculeux, tandis qu'il occupe précisément le milieu de la poitrine dans les Rapaces et quelques Échassiers, comme aussi, d'après mes propres observations, dans les Perroquets. Cependant Meckel considère l'exception relative aux Oiseaux à gésier robuste comme une circonstance purement accidentelle, et qui tient à la réplétion de l'estomac. La forme du cœur est conique, et sa couleur d'un rouge foncé. Ses parois musculeuses, celles surtout du ventricule gauche, sont extrêmement robustes. Il se distingue principalement par son volume proportionnel, dont le rapport à celui du corps dépasse tout ce qu'on observe à cet égard dans les autres classes. En effet, d'après les pesées de Tiedemann (1), son poids est depuis 1/122 jusqu'à 1/49 de celui du corps, et contraste par conséquent beaucoup avec ce qu'on observe chez les Poissons et les Reptiles surtout.

La structure du cœur des Oiseaux se rapproche déjà beaucoup de celle du cœur humain. On trouve deux oreillettes séparées, à parois minces, et cependant assez musculeuses, dont la droite a plus de capacité que la gauche. Il y a deux ventricules. L'oreillette du côté gauche reçoit le sang des veines pulmonaires, dont le reflux est rendu impossible par une valvule, et le verse dans le ventricule gauche, qu'on peut considérer en quelque sorte comme le noyau du cœur entier, attendu que le ventricule droit se borne à l'entourer de son côté comme une espèce de coquille. Ici également le reflux du sang dans l'oreillette est prévenu, tant par une sorte de muscle sphincter, que par une valvule membraneuse fixée à des cordes tendineuses, et qui correspond à la valvule mitrale du cœur humain (pl. XVI, fig. XIV). De ce ventricule, qui est vaste et allongé, et dont les parois musculeuses ont une force extrême, le sang coule dans l'aorte, dont la base offre trois valvules semi-circulaires, et qui, aussitôt après sa naissance, se partage en trois branches.

(1) *Zoologie*, tom. II, pag. 526.

780.

L'oreillette droite reçoit le sang veineux du corps par deux veines caves supérieures, pourvues chacune d'une valvule, et par une veine cave inférieure, qui a deux valvules. Cette oreillette est un peu plus ample que la gauche. Elle s'abouche avec le ventricule droit, dont l'orifice est pourvu d'une large valvule triangulaire, tout-à-fait charnue et attachée à la paroi externe (pl. XVI, fig. XIII). Le ventricule lui-même est plus court et plus aplati que le gauche, qu'il entoure concentriquement. Tout-à-fait sur la gauche, il donne naissance à l'artère pulmonaire, protégée par trois valvules semi-lunaires, et qui, sur-le-champ aussi, se partage en deux branches, mais dont le tronc est d'ailleurs moins gros que celui de l'aorte (1) (pl. XVI, fig. XIII).

Les artères elles-mêmes ont des parois très-épaisses et une texture fibreuse bien prononcée. Leur distribution ressemble déjà, en général, à celle qu'elles affectent chez l'homme. Je ferai seulement remarquer, à l'égard des trois troncs principaux qui se voient au commencement de l'aorte, que celui du côté droit est l'aorte descendante, que le médian, confondu encore pendant quelque temps avec le précédent, est la sous-clavière droite, et que celui du côté gauche est la sous-clavière gauche. L'union de l'aorte descendante avec la sous-clavière droite annonce une prédominance de la portion droite du système vasculaire, qui est remarquable, sous le point de vue physiologique, à cause de sa liaison avec celle de la respiration dans le côté droit du corps. La carotide primitive, qui fournit toujours une forte artère vertébrale, varie beaucoup dans sa manière de se comporter, d'après Meckel (2),

(1) Tiedemann fait remarquer, contre l'observation de Cuvier, que l'artère pulmonaire *injectée* lui paraît supérieure en calibre à l'aorte (*loc. cit.*, tom. II, pag. 580), ce que confirme aussi Meckel (*System der vergleichenden Anatomie*, tom. II, pag. 285).

(2) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. V, pag. 275. — *Archiv*, 1828, pag. 20.

Nitzsch (1) et Barkow (2), à qui nous devons de belles recherches sur le système vasculaire des Oiseaux. Le plus ordinairement, il naît, de chaque côté, une carotide de la sous-clavière (3). Il est rare que les deux carotides s'unissent ensemble et se séparent ensuite un peu plus haut. Ce cas a lieu, suivant Nitzsch et Meckel, dans l'*Ardea stellaris*, où cependant Barkow n'a rien vu de semblable. Le plus souvent il n'y a qu'un seul tronc carotidien d'un côté, qui alors naît presque toujours de la sous-clavière gauche, comme on le voit, d'après Bauer (4), dans l'Alouette, le Bruant et l'Hirondelle, selon Meckel dans l'Autruche, et qui, par sa scission, produit les deux carotides. Meckel l'a vu provenir de la sous-clavière droite dans le Flamant.

781.

Les autres artères n'offrent que quelques particularités dignes d'être signalées.

En premier lieu, on est frappé du peu de grosseur de l'aorte descendante, qui tient à ce que le cou, la tête et les ailes forment une grande partie du corps. La première branche un peu forte qu'elle fournit est le tronc cœliaque, pour l'estomac, le foie, etc. On trouve ensuite l'artère mésentérique, destinée à l'intestin, puis les artères crurales, enfin la terminaison de l'aorte, qui correspond à l'artère sacrée moyenne de l'homme, et constitue l'artère caudale.

La physiologie attache surtout un grand intérêt aux plexus artériels (réseaux admirables) qu'on rencontre sur plusieurs points, et qui se voient pour la première fois dans la classe des Oiseaux, ainsi qu'à la texture éminemment vasculaire de

(1) *Observ. de avium arteria communi.* Halle, 1829.

(2) MECKEL'S *Archiv*, 1829, pag. 305.

(3) C'est ce que Hahn a figuré, d'après le Canard (*Commentatio de arteriis anatis.* Hanovre, 1830, in-4, fig.).

(4) *Disquisitiones circa nonnullorum avium systema arteriosum.* Berlin, 1825.

l'organe incubateur de ces animaux, dont nous devons la première description exacte à Barkow.

Quant aux réseaux artériels, on en trouve à la tête, dans le fond de la cavité abdominale et à la jambe. Hahn a figuré le réseau temporal du Canard, Barkow ceux du cloaque de la Poule d'eau et de la poule domestique, et le réseau tibial du Manchot.

A l'égard de l'organe incubateur, il est formé d'une multitude d'artères fréquemment anatomosées ensemble et flexueuses, avec un nombre correspondant de veines. On le trouve sous la peau du ventre, et il fournit du sang en abondance aux parties qui sont destinées à l'incubation des œufs (1). Barkow en a donné une fort belle figure d'après le *Podiceps cristatus*.

La distribution des artères pulmonaires n'offre rien de particulier.

782.

Les veines des Oiseaux ne suivent pas toujours une marche parfaitement semblable à celle des artères. Ainsi, par exemple, les carotides sont presque toujours entièrement séparées des veines jugulaires. D'ailleurs ces vaisseaux ont des parois plus fortes que chez d'autres animaux, et il est très-facile d'apercevoir leur texture fibreuse sur les individus de grande taille. Cuvier et Meckel assignent à la veine cave inférieure des Oiseaux plongeurs un calibre considérable, circonstance importante sous le point de vue physiologique ; car elle

(1) A cet organe incubateur, formé par le système vasculaire, correspondent extérieurement des portions de peau privées de plumes, qui s'appliquent sur les œufs et leur communiquent immédiatement la chaleur. Nitzsch, qui doit nous donner sous peu une excellente ptérylographie des Oiseaux, distingue les régions de leur peau en rases (*apteria*) et emplumées (*pterylæ*). Il compte huit des premières et neuf des secondes, d'après les parties du corps où elles se trouvent. Le siége des organes incubateurs tantôt appartient aux régions naturellement rases, tantôt est formé ou du moins agrandi par le soin que prend l'Oiseau de s'y arracher les plumes.

explique en partie la faculté dont ces animaux jouissent de suspendre assez long-temps leur respiration, et elle rappelle en même temps les réservoirs analogues qui se voient aux principaux troncs veineux des Tortues (§ 774).

La veine porte reçoit le sang des organes digestifs, comme à l'ordinaire; mais les recherches de Nicolaï surtout (1) ont appris qu'il s'y rend aussi une partie du sang revenu des membres pelviens et du bassin, ce qui constitue une analogie frappante avec les Reptiles et un état de choses dû à la persistance de ce qui avait lieu pendant la vie fœtale.

A l'égard des veines rénales, Jacobson croyait en avoir trouvé aussi, chez les Oiseaux, qui amènent le sang aux reins pour prendre part à la sécrétion de l'urine; mais les recherches auxquelles on s'est livré depuis ne confirment point son opinion, qu'a déjà réfutée Nicolaï, qui l'admet toutefois en ce qui concerne les Reptiles et les Poissons.

Les veines pulmonaires se réunissent de chaque côté en un seul tronc, et même les troncs communs des deux côtés pénètrent ensemble dans l'oreillette gauche.

b. *Vaisseaux lymphatiques.*

783.

J. Hunter a découvert le premier les vaisseaux lymphatiques des Oiseaux, auxquels Hewson, qui depuis les a étudiés avec plus de soin (2), assigne les particularités suivantes pour caractères : 1° ils contiennent un chyle transparent et incolore, ce qui ne se concilie cependant point avec l'existence fréquente d'un liquide lactescent mêlé avec le sang (3); 2° il n'y a ni glandes dans le bas-ventre, ni canal thoracique; le cou

(1) *Isis*, 1826, pag. 414.

(2) *Philos. Trans.*, 1768, pag. 217. — Haller (*Elem. phys.*, tom. VII, pag. 198) rapporte bien quelques observations plus anciennes sur les vaisseaux lymphatiques des Poissons, des Reptiles et des Oiseaux; mais il n'y ajoute pas foi.

(3) TIEDEMANN, *Zoologie*, tom. II, pag. 578.

est la seule partie où l'on trouve quelques glandes, et partout ailleurs elles sont remplacées par des plexus; 3° ils offrent de nombreuses dilatations variqueuses, qui peut-être néanmoins doivent être attribuées à la domesticité, et considérées comme des états pathologiques.

Au voisinage de l'artère cœliaque, les vaisseaux lymphatiques se réunissent en un grand plexus, qui remplace la citerne de Pecquet, et d'où partent deux canaux thoraciques, qui vont se jeter dans les veines sous-clavières.

Suivant Tiedemann, les glandes lymphatiques du cou sont plus développées dans les Échassiers et les Palmipèdes que dans les Oiseaux terrestres.

Les valvules sont encore imparfaites dans cette classe, car les injections passent en grande partie des troncs dans les branches.

Nous devons à E. Lauth (1) des observations faites avec soin, et accompagnées de bonnes figures, sur les vaisseaux lymphatiques des Oiseaux. Le résultat de ce travail est que ces vaisseaux marchent moins près de la surface du corps qu'ils ne le font chez l'homme, et qu'indépendamment des deux canaux thoraciques, ils communiquent avec le système veineux par beaucoup d'autres points encore.

4. Mammifères.

a. *Vaisseaux sanguins.*

784.

Le type humain se reproduit presque exactement chez les Mammifères sous le rapport, non-seulement de la distribution des vaisseaux et de la structure du cœur, mais encore de la nature du sang et de ses globules, qui sont en général aussi disciformes, mais seulement un peu plus petits. Je n'aurai donc que peu d'exceptions à signaler, et la plupart indiqueront encore des rapprochemens avec les formes dévolues aux animaux inférieurs.

(1) *Annales des Sc. natur.* Paris, 1825, tom. III, pag. 381.

Sous ce rapport, les Cétacés et les Amphibies méritent d'être cités, non-seulement à cause de la quantité extraordinaire de leur sang, dans lequel Hunter (1) présume même qu'il y a davantage de globules, mais encore à raison de la conformation particulière de leur cœur, comme aussi du volume et des nombreuses divisions de leurs vaisseaux, circonstances d'où l'on peut conclure que les organes consacrés à la vie nutritive prédominent en eux, quoique d'une toute autre manière que dans les Poissons, ce qui, toutefois, ressortait déjà de la longueur du canal intestinal, de la pluralité des estomacs, de l'accumulation de la graisse, etc. Ainsi, Hunter a trouvé que l'aorte d'un Cachalot avait un pied de diamètre, et il a reconnu, en outre, entre les côtes, autour de la colonne vertébrale, etc., une multitude de plexus artériels, qui semblaient presque destinés à remplir l'office de réservoirs du sang. Plusieurs Cétacés, tels que le Narwal et le Dauphin (2), offrent même, à l'origine de l'aorte et de l'artère pulmonaire, des dilatations qui ne portent pas plus atteinte à leur santé, que les ossifications du cœur et les ampliations des veines caves, qui seront indiquées bientôt chez d'autres animaux, ne nuisent à l'existence de ceux-ci, quoique ces états, dont les longues suspensions de la respiration pendant l'action de plonger sont la source, constituent des maladies plus ou moins dangereuses, dès qu'ils viennent à se manifester chez l'homme.

Le cœur de la Baleine, en particulier, est très-plat et large, forme remarquable (pl. XX, fig. X, a) en ce qu'elle se rapproche manifestement de celle du cœur des Tortues (§ 773) et de l'embryon humain.

Quelquefois, par exemple dans le Manati, la pointe du cœur est double, et alors la pointe gauche est plus longue, parce que le ventricule gauche descend plus bas que le droit, comme nous l'avons déjà vu dans les Oiseaux.

(1) *Philos. Trans.*, 1787, pag. 413.

(2) MECKEL, *System der vergleichenden Anatomie*, tom. V, pag. 333.

Les ventricules aortique et pulmonaire ne diffèrent pas autant l'un de l'autre, par leur épaisseur, que chez l'homme et les autres Mammifères : par conséquent celui du côté droit est, proportion gardée, plus musculeux.

Les Cétacés, non plus que l'Ornithorhynque, qui plonge si bien, n'offrent que pendant la vie fœtale des communications, soit entre les deux côtés du cœur, par le moyen du trou ovale, soit entre les systèmes artériels, pulmonaire et aortique, par l'intermède du canal artériel. Quand on les rencontre chez l'adulte, c'est toujours par suite d'un vice de conformation (1).

La situation du cœur s'éloigne moins dans les Cétacés que dans la plupart des autres Mammifères, de ce qu'elle est chez l'homme ; car Hunter (2) a trouvé que le péricarde tenait au diaphragme par une large surface.

Enfin l'absence ou l'imperfection des membres pelviens fait que, comme chez les Poissons, les Reptiles, et même encore les Oiseaux, le tronc aortique se continue au dessous des vertèbres caudales, après avoir donné deux branches analogues aux iliaques.

La veine cave inférieure des Dauphins et des Phoques, de même que celle de l'Ornithorhynque, d'après Meckel (3), forme, entre le foie et le diaphragme, une dilatation qui rappelle ce qu'on observe dans les Tortues et les Oiseaux plongeurs (§ 708). Du reste, on trouve aussi une dilatation analogue dans la Loutre, la *Lutra marina*, le Castor et le *Sorex moschatus* (4).

785.

Chez les autres Mammifères, le cœur et les vaisseaux ressemblent davantage à ceux de l'homme. Voici quelles sont,

(1) Meckel (*loc. cit.*, pag. 37, et *System.*, tom. V, pag. 291 et 336) a réuni les diverses assertions relatives à ce point de doctrine.

(2) *Loc. cit.*, pag. 414.

(3) *Descript. anatom. ornithorhynchi*, pag. 32.

(4) Meckel, *System der vergleichenden Anatomie*, tom. V, pag. 341.

quant aux premiers de ces organes, les particularités qui méritent le plus d'être remarquées.

Le cœur est toujours entouré d'un péricarde qui, lorsqu'il ne repose pas sur le diaphragme, paraît être de nature fibreuse et plus ferme. Il est d'une ténuité excessive dans le Hérisson, à qui on l'avait même, par cette raison, refusé.

Si l'on excepte les Singes, qui ressemblent le plus à l'homme, la situation du cœur a cela de particulier, d'un côté que cet organe ne s'étend point jusqu'au diaphragme, et que sa pointe repose sur le sternum, de l'autre qu'il occupe la ligne médiane du corps et n'est point tourné à gauche comme chez l'homme. Cependant, le cœur de la Taupe fait une exception remarquable sous ce dernier rapport; car il est fortement dirigé vers la gauche, situation qui, d'ailleurs, n'est point sans importance, attendu qu'elle semble annoncer que l'assimilation prédomine dans le côté gauche du corps, comme la respiration dans le côté droit; et qu'ici les poumons et le cœur sont dans les mêmes conditions par rapport à la cavité thoracique, que le foie et l'estomac à l'égard de la cavité abdominale.

Quant à la forme du cœur, celui de l'Éléphant est court et large, comme celui du Dauphin, selon Cuvier, ce qui, joint à plusieurs autres circonstances encore, prouve qu'il existe de l'analogie entre les Pachydermes et les Cétacés (1). On peut rapprocher, au contraire, du cœur des Chéloniens, celui des Paresseux et des Tatous, qui est aplati. Chez la plupart des autres Mammifères, cet organe est arrondi dans le sens

(1) Un fait remarquable aussi, sous ce rapport, c'est la prédisposition du Pécari aux dilatations morbides de l'aorte, que plusieurs anatomistes ont même décrites comme un état normal chez lui (*V.* Daubenton dans Buffon, *Hist. nat.*, tom. X). En effet, des dilatations analogues se rencontrent, comme je l'ai dit, dans les Cétacés, où elles appartiennent à l'état normal. Il n'est pas rare non plus d'observer de pareils anévrysmes chez d'autres Ongulés, par exemple dans le Cheval.

de son diamètre transversal, et il ressemble à un cone oblong, tronqué au sommet.

L'oreillette droite d'un grand nombre de Mammifères, par exemple, du Porc-épic, du Cochon d'Inde, du Kanguroo, de l'Ornithorhynque, etc., reçoit deux veines caves supérieures, comme dans les Reptiles et les Oiseaux. La valvule d'Eustache n'existe pas chez beaucoup d'entre-eux, par exemple, les Cochons, les Solipèdes, plusieurs Ruminans et Rongeurs, les Lions, les Ours et les Chiens, tandis que, d'après les observations de Meckel (1); elle est quadruple dans l'Ornithorhynque, où l'on en trouve deux au devant de la veine cave supérieure droite, une au devant de la gauche, et une au devant de l'inférieure. La valvule qui sépare l'oreillette droite de son ventricule, dans l'Ornithorhynque, offre, suivant Meckel, une analogie remarquable avec ce qu'on observe chez les Oiseaux; car elle consiste, pour la plus grande partie, en un muscle sphincter, au lieu d'être membraneuse et tricuspide, comme chez l'homme et les autres Mammifères.

Chez plusieurs Ruminans, de même que chez le Cochon et l'Éléphant, la substance du cœur renferme, dans l'état normal, un os remarquable en ce qu'il rappelle les ossifications que la maladie développe quelquefois au même endroit chez l'homme. Cet os a la forme d'une croix chez le Cerf, et il est situé à l'origine de l'aorte, dans la cloison des ventricules. Son développement paraît avoir lieu vers l'âge de trois à quatre ans. Il est plus petit dans la Biche. On n'en trouve aucune trace ni chez le Chevreuil, ni chez le Daim (2).

(1) *Ornithorhynchi parad. descript. anat.*, pag. 31.

(2) Kielmeyer et Luethi, *Diss. sistens obs. nonnullas zootom. os cordis cervi, claviculam felis, etc. spectantes.* Tubingue, 1814. — Cependant Greve l'a trouvé aussi dans le Chevreuil et le Daim, de sorte que sa formation est sujette à varier.

786.

Meckel (1) fait une remarque importante au sujet de la structure des artères, c'est que leur tunique fibreuse est plus mince, mais plus ferme, chez les Carnivores que chez les Herbivores, et que les artères de ces derniers ont une ampleur proportionnelle plus considérable.

Les branches de la crosse de l'aorte offrent en outre plusieurs dispositions particulières, qu'on retrouve néanmoins de temps en temps chez l'homme lui-même, à titre de variétés. L'aorte ventrale se prolonge sous les vertèbres caudales, principalement chez les Mammifères à longue queue, et reproduit ainsi un état de choses propre surtout aux classes précédentes.

Plusieurs arcs et plexus artériels méritent d'être signalés aussi.

A l'égard de la division de l'aorte, l'homme et les Mammifères diffèrent des Oiseaux en ce que l'aorte descendante, qui, chez ces derniers, prenait sa direction à droite (§ 780), se porte ici à gauche, et fournit la sous-clavière de ce côté. Le gros tronc qui naît du ventricule gauche a aussi beaucoup de tendance à se partager en une aorte ascendante, pour la tête et les membres inférieurs, et une aorte inférieure, pour le tronc et les membres pelviens. Cette tendance ne s'exprime nulle part plus clairement que chez les Ruminans et les Solipèdes. La longueur de l'aorte ascendante antérieure est si considérable, que je l'ai trouvée d'un pouce, par exemple, chez un Chevreuil tout jeune, qui n'avait que quinze pouces du sommet de la tête au bout de la queue. Elle donne d'abord l'axillaire et la vertébrale gauches, plus haut l'axillaire et la vertébrale droites, puis finit par produire, en se bifurquant, les deux longues carotides, qui vont gagner la tête sans se diviser, et qui, chez un animal si jeune, représentent à la partie antérieure du corps les

(1) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. V, pag. 298.

deux veines ombilicales que l'aorte descendante produit, à l'autre extrémité, en se bifurquant (1). L'aorte postérieure ou descendante est, au reste, plus grosse que l'autre. Cependant, il ne manque pas non plus de cas où les artères de la tête et des membres pectoraux naissent de la crosse de l'aorte, dont la branche tournée de haut en bas produit l'aorte descendante par sa prolongation. Ainsi, dans les Chéiroptères et aussi dans les Dauphins, selon Meckel, la crosse de l'aorte fournit deux courts troncs latéraux, dont chacun se divise en artères axillaire et carotide. Dans d'autres Mammifères, par exemple chez la plupart des Carnivores, l'artère axillaire gauche seule sort de la crosse aortique, tandis que la droite et les deux carotides, qui sont souvent même encore réunies ensemble à leur base, proviennent d'un tronc commun, qu'on appelle artère innominée. Barkow assure que la carotide gauche naît aussi à part dans le Hérisson.

787.

La terminaison de l'aorte en arrière varie beaucoup aussi. Chez les Cétacés, qui n'ont point d'artères crurales, elle ressemble à ce qu'on voit dans les Poissons, c'est-à-dire qu'après avoir fourni les iliaques internes, pour les organes logés dans le bassin, l'aorte se continue en ligne droite sous les vertèbres de la queue. Chez la plupart aussi des autres Mammifères, les artères iliaques internes sortent, séparées des crurales, de la prolongation médiane de l'aorte (artère sacrée moyenne), et chez le fœtus, des artères ombilicales.

En ce qui concerne les arcs et plexus artériels de plusieurs Mammifères, j'indiquerai les arcs remarquables que Barkow a décrits dans le Hérisson (2), et qui, embrassant deux fois le tronc, unissent ensemble les artères axillaires et crurales.

(1) Les carotides fournissent les vaisseaux des arcs branchiaux chez l'embryon, et sont avec la respiration dans le même rapport que les vaisseaux ombilicaux.

(2) *Disquisitiones circa originem et decursum arterarium mammalium*, 1819, in-4, pl. 1.

Quant aux plexus, on distingue d'abord le réseau admirable très-composé qui existe à la base du cerveau de la Baleine (§ 123), puis les plexus que les artères destinées aux membres forment dans les Paresseux, les Myrmécophages, le *Lemur tardigradus* et le *Stenops gracilis*; après quoi elles ne tardent pas à se constituer de nouveau en un tronc unique, à peu près comme l'aorte des Poissons naît des veines branchiales, ou comme les troncs nerveux des membres proviennent de plexus. Le nombre des branches longitudinales ainsi agglomérées en faisceau est très-considérable, surtout aux plexus axillaires; il l'est principalement chez le Paresseux tridactyle, où l'on en compte trente-quatre à la patte de derrière et soixante-deux à celle de devant. C'est avec raison que Carlisle, à qui l'on doit la découverte de cette singulière conformation (1), voit en elle la cause de la lenteur des mouvemens musculaires du Paresseux, et de la faculté dont cet animal jouit de conserver très-long-temps la même situation. D'après Meckel, il y a aussi des plexus analogues à la queue des Fourmiliers.

788.

Les artères et les veines pulmonaires se comportent en général comme chez l'homme. Les veines pulmonaires sont garnies de valvules chez la plupart des Mammifères, à l'exception de ceux qui ont l'habitude de plonger (2). Presque toujours elles se réunissent de chaque côté en deux troncs. Cependant Meckel assure qu'il n'y en a qu'un seul de chaque côté dans le Daman. Les deux troncs se confondent même ensemble, à leur entrée dans l'oreillette gauche, chez le Hamster, qui, sous ce rapport, rappelle presque ce qu'on voit dans les Oiseaux.

Enfin Saissy (3) a constaté que, chez les Mammifères

(1) *Philos. Trans.* 1800 et 1804.

(2) Voyez les recherches de Mayer sur les valvules des veines pulmonaires, dans Tiedemann's *Zeitschrift*, pag. 155.

(3) *Recherches expérimentales sur la physique des animaux mammifères hibernans*. Paris, 1808, in-8.

hibernans, les vaisseaux du poumon et du corps ont un très-petit calibre comparativement à celui du cœur et des vaisseaux intérieurs de la poitrine et du ventre. Cette disproportion est remarquable en ce que, jointe à la difficulté avec laquelle le sang de ces animaux se coagule, elle aide à expliquer le phénomène de l'hibernation.

J'ai déjà dit plus haut que les veines caves inférieures sont dilatées et les supérieures doubles. J'ajouterai qu'on rencontre aussi plusieurs plexus veineux singuliers. Tels sont celui qui entoure le pied du Cheval, et celui qui s'observe à la matrice de plusieurs femelles, de la Vache par exemple, pendant la gestation.

La distribution des veines du corps, en général, n'offre qu'une seule circonstance à signaler, c'est que, comme chez l'homme, ces vaisseaux se partagent en superficiels et profonds. Chaque artère est accompagnée de deux veines profondes, dont la plus grosse se trouve toujours à sa droite. Du reste, les gros troncs veineux ont, comme ceux des artères, une tendance prononcée à se porter vers le côté droit du corps. Enfin on observe, entre les deux veines caves de l'Ornithorhynque, une connexion de laquelle résulte une sorte de cercle veineux au dessus du cœur (1).

Le système de la veine porte n'offre rien de particulier, sinon qu'il est plus isolé du système général des vaisseaux du corps (2).

c. *Vaisseaux lymphatiques.*

789.

C'est à la zootomie que l'anatomie humaine doit la découverte du système lymphatique (3), comme aussi la connaissance de beaucoup d'autres phénomènes intéressans. En ef-

(1) Meckel, *De ornithorhyncho*, pl. VII, fig. 1, 7.

(2) Voyez à ce sujet Hoenlein, *Descript. anat. syst. ven. portarum in homine et quibusdam brutis.* Francfort, 1808, in-fol., fig.

(3) Erasistrate et Galien l'avaient déjà vu dans le mésentère du Bouc.

fet, les vaisseaux qui le constituent sont bien moins faciles à observer chez l'homme que chez les Mammifères, où la couleur du chyle, qu'absorbent si puissamment ceux du mésentère, permet de les apercevoir avec plus de facilité. Du reste, le volume considérable de leurs troncs est un des principaux caractères qui les distinguent de ceux de l'homme ; car jusqu'à présent on n'a pas reconnu qu'ils s'écartassent sensiblement du type humain, sous le rapport de leur distribution.

Mais ce système s'éloigne beaucoup de celui des classes précédentes. Meckel lui assigne pour caractères essentiels : 1° un plus grand développement des valvules ; 2° la distinction des vaisseaux en deux couches, l'une superficielle et l'autre profonde ; 3° un nombre considérable de ganglions ; 4° un nombre plus limité de communications avec le système sanguin; ordinairement il n'y a qu'un seul tronc, qui se jette dans la veine sous-clavière gauche, et un autre accessoire (1), qui aboutit à la veine sous-clavière droite.

Lorsqu'on rencontre des différences bien prononcées entre le type de ce système et celui qu'il affecte chez l'homme, elles le rapprochent ordinairement de l'état de choses existant dans les classes inférieures. Celle que l'on doit placer au premier rang est le nombre des glandes lymphatiques en général, et de celles du mésentère en particulier, qui, chez la plupart des Mammifères, est proportionnellement plus petit que chez l'homme. Sous ce rapport, Cuvier a reconnu que les glandes mésentériques des Herbivores à long canal intestinal sont plus écartées les unes des autres, tandis que celles des Carnivores sont plus serrées et réunies en une masse principale, qu'on désigne sous le nom de pancréas d'Aselli.

Abernethy (2) signale, dans les glandes mésentériques de

(1) Nouvelle preuve de la prédominance de l'assimilation dans le côté gauche du corps.

(2) *Philos. Trans.*, 1776, pag. 27.

la Baleine, une structure qui réclame vivement de nouvelles observations. Il semble résulter, en effet, des injections faites par cet anatomiste, qu'au lieu de glandes proprement dites, le mésentère des Baleines offre uniquement des cavités dans lesquelles s'ouvrent non seulement les vaisseaux lymphatiques du canal intestinal, mais encore des artères et des veines; ce qui permet que le chyle se mêle à des exhalations provenant des artères, et qu'il passe immédiatement dans les veines.

Des communications entre les vaisseaux lymphatiques et les veines, particulièrement dans l'intérieur des glandes lymphatiques, ont aussi été trouvées depuis par Fohmann (1), chez plusieurs Carnivores et Ruminans, et par Vrolik chez le Phoque.

Meckel a reconnu que les Dauphins ont les plus grosses glandes mésentériques, et les Rongeurs les plus petites, et que les Singes sont, de tous les Mammifères, ceux chez lesquels on les trouve le plus séparées les unes des autres, ce qui rapproche ces animaux de l'homme (2).

On a pu juger, d'après les détails dans lesquels je suis entré, que le système vasculaire, centre de la vie végétative, n'offre rien de particulier qui puisse être considéré comme appartenant exclusivement à l'homme, de sorte que, sous ce rapport, je puis renvoyer aux réflexions déja faites précédemment (§ 723).

(1) *Anatomische Untersuchungen ueber die Verbindung der Saugadern*
(2) *System der vergleichenden Anatomie*, tom. V, pag. 356.
mit den Venen. Heidelberg, 1821, in-12. — *Saugarder system der Wirbelthiere*, cah. I. Heidelberg, 1827, in-fol., avec 9 pl. — *Mémoire sur les communications des vaisseaux lymphatiques avec les veines, et sur les vaisseaux absorbans du placenta et du cordon ombilical*, Liége, 1832, in-4. — *Mémoires sur les vaisseaux lymphatiques du système cutané et des membranes séreuses et muqueuses*, Liége, 1833, in-4, avec 10 planches.

SECTION II.

HISTOIRE DES ORGANES DESTINÉS A LA REPRODUCTION DE L'ESPÈCE ET AU DÉVELOPPEMENT DES ORGANISMES INDIVIDUELS EUX-MÊMES.

790.

Dans le règne végétal, la nature emploie deux moyens pour arriver à son grand but, la conservation des espèces. Tantôt la plante-mère produit immédiatement des bourgeons ayant la forme de tubercules ou d'ognons, d'où sortent des rejetons qui peu à peu se détachent d'elle, et, continuant à vivre seuls, deviennent de nouveaux individus. Tantôt deux tendances polaires différentes, qui sont inhérentes à la plante, se réalisent dans des organes opposés, l'étamine (pôle animal positif) et le pistil (pôle négatif, purement végétal), qui, par leur action réunie, communiquent au germe (graine) caché dans l'intérieur du pistil (organe végétatif) la faculté de produire la plante entière. Kieser (1) marchant sur les traces de Gœthe, à qui l'on doit d'avoir dévoilé le mystère de la métamorphose des plantes, a démontré l'analogie existante entre les bourgeons, les bulbes et les graines. Il dit, en parlant de ces dernières elles-mêmes : « Une graine n'est » qu'un bourgeon refoulé davantage sur lui-même, plus in- » dividualisé, et par conséquent doué d'une vie indépendante. » Toute la plante est contenue en miniature dans la graine, » de même que dans le tubercule, le bourgeon ou l'ognon ; » mais elle s'y trouve d'une manière tellement idéale ou vir- » tuelle, que souvent c'est à peine si on l'aperçoit matérielle- » ment sous les caractères d'embryon. »

Tous ces phénomènes se reproduisent de la manière la plus complète dans l'organisme animal. Nous trouvons des animaux où la propagation n'a lieu que par le détachement de

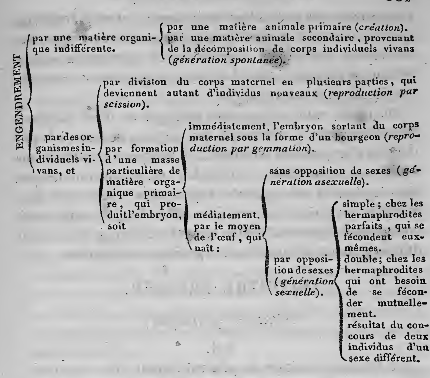
(1) *Grundzuege der Anatomie der Pflanzen.* Iena, 1815, in-8, fig. p. 192.

rejetons dans lesquels une portion du corps de la mère apparaît de suite comme embryon matériel, où même elle s'accomplit par une véritable scission du corps de la mère en plusieurs lambeaux. Chez d'autres, il se forme d'abord des organes différens, d'ordinaire dévolus à des individus divers, qui appartiennent plus spécialement, les uns à la vie végétative (organes femelles), les autres à la vie animale (organes mâles), et dont l'action réunie communique à une masse de matière organique primaire, préalablement émanée de l'organe végétatif, la faculté de régénérer en elle l'organisme animal tout entier, c'est-à-dire lui imprime le caractère d'un œuf dans lequel, comme dans la graine, et plus même encore qu'en elle, l'embryon n'existe qu'en idée (virtuellement), attendu qu'il faut un concours de certaines circonstances extérieures pour qu'il arrive à l'existence matérielle.

De même que, dans les plantes, la graine n'est pas toujours le produit du concours des étamines et du pistil, puisqu'il lui arrive fréquemment (par exemple dans les Champignon, les Lichens, etc.) d'être engendrée par un organisme végétal où cette opposition ne s'est point encore réalisée; de même aussi, chez les animaux, la formation des œufs est très-souvent le produit d'un corps dans lequel on n'aperçoit point encore de séparation matérielle entre les organes mâles et femelles, et qui par conséquent ne se montre animé que d'une faculté productive primaire.

Enfin les organismes, tant animaux que végétaux, ne doivent pas toujours naissance à d'autres organismes de même espèce qu'eux, et ils peuvent aussi être produits de toutes pièces par la matière organique primaire ou secondaire, par l'extinction de la vie dans d'autres organismes, et par la décomposition de ces derniers.

D'après toutes ces considérations réunies, nous pouvons donc présenter les divers modes d'origine des animaux sous la forme du tableau suivant.



Mais si les divers modes de développement des plantes, par tubercules, bourgeons et graines, se réduisent, en dernière analyse, à un seul, il en est de même aussi pour ceux des animaux. On n'aura pas de peine à s'en convaincre si l'on réfléchit que la génération sexuelle nous ramène à la génération asexuelle, le germe qui a besoin d'être fécondé appartenant davantage à l'organe femelle ou végétatif, que l'œuf se développe dans l'organe femelle comme un rejeton de cet organe, qu'ainsi la génération asexuelle conduit à la reproduction par gemmation, et cette dernière à celle par scission, les gemmes ou bourgeons faisant primitivement partie intégrante du corps maternel, enfin que tous ces modes d'engendrement ne peuvent avoir d'autre source que la matière organique primaire reproduite, laquelle se rattache en dernière analyse à la matière primaire elle-même. Cependant ces distinctions vont nous être utiles dans les considéra-

tions auxquelles nous allons nous livrer, et nous remarquerons que le mode le plus simple d'engendrement appartient aux classes inférieures, tandis que la génération sexuelle surtout se rencontre dans les classes supérieures, avec des modifications très-diversifiées.

Du reste, cette section sera partagée en deux chapitres. Dans le premier j'examinerai les organes destinés à la production d'organismes nouveaux, et auxquels se rattache une modification particulière du toucher, qu'on pourrait désigner sous le nom de *sens génital*, à peu près comme une autre modification de ce sens constitue celui du goût, qui est lié aux organes digestifs. Dans le second chapitre, je traiterai du développement des nouveaux organismes eux-mêmes.

CHAPITRE PREMIER.

Organes génitaux.

811.

La fonction génitale en général devant être considérée, d'après son essence, comme une opération excrétoire, les organes génitaux, en leur qualité d'appareil excréteur, doivent se rapprocher à plusieurs égards des organes de sécrétion dont il a été parlé précédemment. Comme eux, par conséquent, ils font partie des organes qui, bien qu'englobés dans la sphère végétative, sont cependant opposés à la productivité propre du corps; comme eux aussi, ils se rattachent principalement au canal intestinal, surtout à sa région inférieure, où l'activité sécrétoire est plus prononcée, et ils ont des connexions intimes avec les organes de la respiration. Considérés en eux-mêmes, les organes génitaux, notamment ceux du sexe masculin, ont tout-à-fait le caractère d'un pur appareil de sécrétion, ce qui les rapproche des organes respiratoires, tandis que ceux du sexe féminin ont, par leur forme excavée et par l'énergie nutritive plus grande qu'ils possèdent, une affinité plus prononcée avec les organes di-

gestifs. Enfin on rencontre souvent des organes de sécrétions particulières qui se rattachent à l'appareil génital, et parmi lesquels figurent surtout, dans les classes supérieures, les organes urinaires, dont il a déjà été parlé précédemment.

I. *Organes génitaux dans les animaux dépourvus de moelle épinière et de cerveau.*

1. Oozoaires.

812.

Il est dans la nature des choses que des animaux dont la destination est de continuer encore à représenter l'idée de l'œuf doivent naissance aux modes inférieurs d'engendrement, et n'offrent qu'à un bien faible degré l'opposition et le contraste entre des organes sexuels différens. Quant aux diverses manières dont s'effectue ici la production d'individus nouveaux, j'en parlerai dans le chapitre suivant; ici je me bornerai à signaler les premiers vestiges d'organes sexuels proprement dits.

Plus d'une fois déjà j'ai eu occasion de signaler l'homogénéité de l'organisation des Oozoaires, chez lesquels un seul et même tissu semble par conséquent pouvoir accomplir les fonctions les plus diversifiées. De même qu'originairement chaque point de leur corps peut être nerf, muscle, organe sensoriel ou organe de nutrition; de même aussi chacun peut remplir l'office d'organe générateur, et produire immédiatement un nouvel organisme, soit par sécrétion, soit par scission spontanée ou artificielle. Le nouvel organisme peut provenir tout aussi bien de la face externe (organe respiratoire primaire) que de la face interne (organe digestif primaire), et c'est le premier indice d'organes génitaux jusqu'à un certain point plus particularisés, lorsqu'il existe soit à l'intérieur des cavités spéciales, soit à l'extérieur des capsules particulières, dans lesquelles la matière organique primaire et indifférente sécrétée par le corps acquiert la première de toutes les formes, celle d'une sphère ou d'un œuf, qui tantôt

est rejeté comme tel au dehors, et tantôt continue à s'y développer pour produire un embryon.

813.

Les premières formes des organes génitaux apparaissent chez les Lithozoaires et les Phytozoaires. Cependant on ne les rencontre pas dans tous les animaux, et elles existent moins que partout ailleurs chez ceux, tels que les Nullipores et les Eponges, où l'individualité animale n'est presque point encore développée.

Les Oozoaires du genre *Veretillum* ont des oviductes internes bien apparens. On aperçoit sur la paroi des tubes rétractiles dont leur estomac est entouré, huit canaux longs et grêles, aboutissant au fond de l'estomac, et dont l'extrémité postérieure contient des œufs qui semblent être rejetés dans l'estomac lui-même (pl. I, fig. VI, b). Spix (1) a observé a même disposition dans l'*Alcyonium exos* (fig. VII, 2), où il n'y a cependant qu'un seul oviducte. Ici, par conséquent, l'estomac lui-même tient encore lieu de la matrice ou du vagin.

Cavolini a également aperçu, dans la *Gorgonia verrucosa*, les huit oviductes, qui s'ouvraient à la circonférence de l'orifice oral, entre les tentacules.

Les organes propagateurs externes des Sertulaires sont surtout remarquables par leur grande analogie avec les capsules séminales des plantes. Ainsi, par exemple, dans la *Sertularia pennaria*, il se développe, en dedans de la couronne extérieure des tentacules, une capsule ovale, bleuâtre ou rougeâtre, qui, absolument comme chez les végétaux, renferme dans son intérieur une columelle, ici de couleur noire, autour de laquelle les œufs sont groupés à la manière de graines, et qui les laisse échapper au dehors en s'ouvrant.

L'ovaire qui, dans la *Sertularia misenensis*, se développe

(1) *Annales du Mus.*, vol. XIII, pag. 438.

isolément du pédicule des polypes, ressemble à celui qui précède ; seulement il est plus gros. Mais ceux qui, d'après Cavolini, naissent du tronc rampant, loin des polypes, sont plus volumineux encore. Ce qui annonce que toutes les parties de ce polypier sont unies en un tout d'une manière parfaitement analogue à celle qui a lieu dans les plantes, et qu'ici règne une opposition générale entre la vie génitale et la vie générale, c'est que les polypes contenant les ouvertures orales meurent chaque fois que se développent ces ovaires situés à la racine.

Parmi les Protozoaires, les uns n'offrent aucun vestige d'organes génitaux, comme les Hydres, et se multiplient par gemmes, les autres ont des oviductes, comme les Laciniaires (1).

814.

D'après les observations d'Ehrenberg, un grand nombre d'Infusoires inférieurs, par exemple ceux du genre *Paramœcium*, se multiplient très-rapidement par scission transversale, et ne présentent aucune trace d'organes générateurs spéciaux, tandis que ces organes sont très-prononcés dans les Rotifères, chez lesquels on trouve non-seulement des oviductes particuliers, renfermant souvent des petits en plein développement, mais même des organes mâles bien distincts (2). Ces oviductes se divisent dichotomiquement en dedans, et souvent ils contiennent plusieurs œufs assez gros (pl. I, fig. IX, f ; fig. X, c). Les organes mâles sont des corps analogues à des testicules, longs et flexueux (fig. IX, g), qui s'abouchent avec une vésicule. Celle-ci manque dans le *Rotifer* et la *Philodina*. Tous ces organes s'ouvrent à l'extrémité du rectum.

On ne reconnaît, dans les Acalèphes, que le mode de production primaire (ovaires), et quelquefois aussi une sorte d'or-

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. I.

(2) *Organisation der Infusionsthierchen*, 1830, pag. 50.

gane éducateur. Tel est le cas, par exemple, des Acalèphes discophores, où les excavations situées au dessous des sacs stomacaux, et que j'ai décrites comme cavités respiratoires, offrent à leur base des bourrelets germinatoires qui, en se renflant, renversent souvent sur lui-même le fond de ces excavations. Mais on trouve aussi des germes analogues dans les plis des bras, et les observations de Gæde (1) établissent d'une manière assez probable qu'à certaines époques les germes passent du dedans au dehors, pour s'y développer jusqu'au point de leur parfaite maturité (2).

815.

Parmi les Radiaires, les Actinies se rapprochent beaucoup des Phytozoaires par la conformation de leurs oviductes; car on ne trouve pas d'autres organes générateurs chez ces animaux. Suivant Spix (3), leur cavité stomacale est entourée de plusieurs corps semblables à des grappes de raisin, qui sont des ovaires dont les conduits s'anastomosent peu à peu ensemble, et s'ouvrent enfin dans l'estomac par plusieurs orifices. D'après cela, les Actinies rendent par la bouche leurs œufs, ou plutôt, comme le pense Rapp (4), leurs petits vivans, ainsi qu'elles vomissent les alimens qu'elles n'ont pu digérer.

Dans les Holothuries, les ovaires sont extrêmement nombreux (pl. I, fig. XVI, n), et leurs ramifications se réunissent en un canal excréteur (e), auquel aboutissent encore (en o) de petits corps semblables à des cœcums, qu'on devrait,

(1) *Beitræge zur Anatomie und Physiologie der Medusen*. Berlin, 1816, in-8, pag. 19.

(2) Ce transfert du nouvel être d'un organe interne (ici le sac alimentaire lui-même) à un organe externe (sur la surface de la peau) est un fait physiologique fort remarquable, et se représente très-souvent dans les classes supérieures, même chez l'homme, où la nutrition du fœtus commence dans la matrice et se termine aux mamelles. Il prouve que la fonction génitale est en connexion tant avec la digestion qu'avec la respiration.

(3) *Annales du Muséum*, tom. XIII, pag. 447.

(4) *Ueber Polypen und Aktinien*. Weimar, 1829, in-4, pag. 45.

d'après Delle Chiaje, considérer comme des organes mâles, en sorte que ces animaux seraient hermaphrodites à l'instar des Rotifères.

Ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'ici, pour la première fois, on aperçoit extérieurement une ouverture génitale, bien distincte, à la nuque de l'animal (p).

Les Oursins ont, autour de l'anus, cinq grappes ovariennes (pl. I, fig. XVIII, t), dont chacune aboutit au bord externe de cette ouverture, par un conduit excréteur particulier.

Les ovaires des Astéries ressemblent à ceux des Oursins. Il y en a deux dans chaque rayon, et les deux plus voisins l'un de l'autre s'ouvrent auprès de la bouche, dans l'angle compris entre chaque paire de rayons. Suivant Meckel, le nombre des orifices d'oviductes s'élève à vingt dans les Ophiures, attendu que chaque ovaire est muni de deux ouvertures.

2. Mollusques.

a. *Apodes*.

816.

Les Mollusques de cet ordre et du suivant paraissent être pour la plupart doués de la reproduction primaire et n'avoir point de sexes distincts. Aussi n'aperçoit-on ordinairement chez eux qu'au voisinage du foie ou de l'appareil respiratoire, des organes particuliers où les œufs poussent en manière de bourgeons, et sont rejetés au dehors, à des époques déterminées, souvent par le moyen de conduits spéciaux.

Cuvier a déjà trouvé que les ovaires des Biphores formaient deux corps oblongs et frisés, contenus dans la substance du dos, au dessus de la cavité respiratoire générale (pl. II, fig. I, φ). Cette remarque a été confirmée par Meyen, qui a vu l'œuf s'avancer peu à peu vers cette cavité, et enfin y pénétrer après avoir déchiré la membrane qui la revêt. Il est plus difficile d'admettre comme vraie une autre observation

de ce dernier naturaliste (1), qui tendrait à établir que les Biphores possèdent un organe mâle ; car une légère ressemblance extérieure avec une verge ne suffit pas pour faire croire à un appareil générateur masculin, qui exigerait avant tout qu'on eût constaté l'existence des testicules.

Les Ascidies ont également un ovaire bien apparent (pl. II, fig. IV, m) et situé au dessous du foie (pl. II, fig. V, d), dont l'oviducte s'ouvre à la face externe du sac branchial (h), vis-à-vis de l'orifice anal du sac musculaire. Dans quelques espèces, on trouve encore, en face de l'ovaire, un organe glanduleux, muni d'une ouverture (pl. II, fig. V, e e), qui pourrait être considéré comme un testicule, à moins qu'on ne lui attribue pour usage de sécréter la substance mucoso-gélatineuse qui enduit les œufs.

b. *Pélécypodes.*

817.

Les Bivalves ont, dans la masse de leur pied, autour des circonvolutions intestinales, et au dessous du foie, un ovaire très-volumineux, qui ordinairement s'ouvre de chaque côté par une fente étroite, dans l'un des deux conduits (pl. II, fig. XVIII, q*) situés au dessus des compartimens des branchies (§ 622). Une circonstance digne de remarque, et particulière à ces animaux, c'est que les ovaires et même les côtés de la masse du pied ont quelquefois une couleur qui tient à celle des œufs eux-mêmes : ainsi ces derniers sont jaunes dans l'*Unio pictorum*, d'un rouge intense dans l'*Unio littoralis*, et blancs dans l'*Unio tumida*.

Toujours les œufs se développent complétement, à des époques déterminées, dans les ovaires (pl. II, fig. XIV), et alors on en trouve constamment plusieurs qui sont renfermés dans des sacs membraneux (2). Si l'on examine ces derniers en

(1) *Nov. act. Leopold.*, tom. XVI, pag. 398.

(2) Voyez mes Recherches sur le développement de la Moule fluviatile, dans *Act. nat. cur.*, tom. XVI, pl. I, fig. I.

d'autres temps, on n'y aperçoit qu'une sorte de liquide lactescent ; une simple substance ponctiforme ; et tel était probablement l'état qu'ils offraient lorsque plusieurs observateurs, parmi lesquels figure déjà Baster, les ont considérés comme des organes mâles, comme des testicules.

Outre ce grand ovaire, qui contient des millions de germes d'œufs, et qui se vide supérieurement, au dessus du cœur, par deux tubes courts et fendus (1), dans les canaux dont je viens de donner la description (2), on doit encore rapporter à l'organe sexuel les compartimens des branchies extérieures (§ 622); car les œufs y subissent une sorte d'incubation semblable à celle que les œufs de quelques Méduses éprouvent dans des organes externes (§ 844), de telle sorte qu'il arrive souvent de les trouver remplis d'embryons, que Jacobson a eu le grand tort de considérer comme des parasites.

Lorsque les embryons parvenus à maturité doivent être rejetés au dehors, les deux oviductes les conduisent dans le tube supérieur du manteau, par lequel l'animal s'en débarrasse.

Du reste, les œufs ne se développent point ainsi dans les compartimens des branchies chez tous les Pélécypodes; car Jacobson nous apprend que les embryons de la *Cyclas cornea*, par exemple, parviennent seulement dans une cavité située au dessus de la branchie interne, et il est probable qu'en multipliant les recherches à cet égard, on trouvera plusieurs autres variations encore.

c. *Gastéropodes.*

848.

Au lieu de la production d'œufs sans le concours de sexes,

(1) Je les ai représentés (*ibid.*) P. I, pl. II, fig. IV, a.

(2) Autrefois on se faisait une idée fort inexacte de la voie par laquelle a lieu cette émission. Moi-même je pensai d'abord, contre l'opinion d'Oken, qui, dès 1806, avait reconnu le véritable état des choses, que les œufs sortent par la bouche, et Treviranus croyait qu'ils sont évacués par le canal intestinal.

nous trouvons, chez tous les Gastéropodes (1), des organes génitaux mâles et des organes génitaux femelles. Il nous arrive même, probablement pour la première fois dans la série animale, de voir chez eux ces organes répartis sur des individus différens, ce qui est le cas des espèces pourvues de branchies logées dans des cavités du manteau. D'autres, au contraire, ceux surtout qui respirent par des branchies libres ou par des cavités pulmonaires, reproduisent des formes déjà existantes dans les classes précédentes, par exemple chez les Rotifères, c'est-à-dire que chaque individu possède les organes des deux sexes, mais ordinairement toutefois avec l'obligation d'un double accouplement avec un autre individu de la même espèce. Je vais donner quelques exemples de ces deux modes d'organisation, et, pour les Gastéropodes à sexes séparés, je ferai choix de la *Paludina vivipara*.

La femelle de ce Mollusque possède, entre la cavité respiratoire et le foie, un ovaire d'où part un oviducte qui se porte derrière le peigne branchial, de même que les oviductes de la Mulette marchent au dessus des lames branchiales (pl. III, fig. VIII, h). Cet oviducte joue en même temps le rôle de matrice; car les œufs y font un long séjour, et y éclosent même, comme ceux des Moules dans les branchies, ce qui lui fait acquérir des dimensions extraordinaires. Chez le mâle, l'emplacement destiné à l'ovaire de la femelle est occupé par le testicule (fig. VII, α), d'où part un canal déférent contourné (z), qui va gagner la verge (y), laquelle peut se renverser sur elle-même et sortir par une ouverture de la corne droite.

Dans d'autres Gastéropodes appartenant à la même catégo-

(1) A la vérité Cuvier et Meckel n'ont trouvé qu'un ovaire dans l'*Haliotis*, ce qui a fait croire à Meckel (v. Feider, *De haliotidum structura*. Halle, 1814, pag. 9) que la fonctiou génitale de ces Gastéropodes n'est point supérieure à celle des Bivalves; mais ce point réclame encore de nouvelles recherches, d'autant mieux que fort souvent, chez les animaux inférieurs, le nombre des femelles surpasse de beaucoup celui des mâles.

rie, l'oviducte ne sert qu'au passage des œufs, qui se développent hors du corps de la mère. C'est ce qu'on voit, par exemple, dans le *Buccinum undatum*. Cependant il est digne de remarque qu'ici, comme chez la plupart des Univalves, l'animal pond toujours plusieurs œufs à la fois, enfermés dans des capsules communes (1), qui rappellent celles qu'on trouve dans l'ovaire des Bivalves et d'autres phénomènes analogues offerts par les Phytozoaires. Du reste, les mâles du *Buccinum undatum* ont une verge extrêmement grosse, que l'animal peut, à volonté, faire sortir du côté droit du cou ou rentrer dans la cavité pulmonaire.

849.

Parmi les Gastéropodes hermaphrodites qui ont besoin d'une fécondation réciproque, je choisirai le Limaçon des vignes pour décrire ses organes génitaux. Chaque individu offre, d'après l'interprétation de Cuvier, un ovaire médiocrement volumineux, et situé au dessous de l'extrémité supérieure du foie (pl. III, fig. III, v). De cet ovaire descend un oviducte contourné (x), qui, après s'être un peu rétréci, se dilate tout à coup en un large vagin plissé et muqueux (w), dans l'intérieur duquel les œufs sont enduits d'une matière albumineuse et réunis par paquets. A l'issue de ce vagin s'implantent plusieurs organes sécrétoires, que j'ai indiqués précédemment comme les représentans probables des reins ou de la vessie ; ce sont une paire de poches à nombreuses ramifications (μ μ) et une autre poche portée par un long cou (z). Les organes mâles consistent en un gros testicule (y), un canal déférent, qui, d'abord collé le long du vagin, s'en détache ensuite pour aller gagner la verge (y', ψ), et en une longue verge (λ), mobile au moyen d'un muscle (λ''), et munie d'un long appendice (λ'). La verge et

(1) Les capsules du *Buccinum undatum* forment des masses de la grosseur du poing, et chacune d'elles contient quelques douzaines d'œufs ponctiformes. *Voyez* OKEN, *Zoologie*, Iena, 1816, in-8, tom. I, pag. 271.

le vagin se terminent enfin dans l'ouverture génitale commune, qui s'ouvre extérieurement au dessous de la grande corne du côté droit (fig. III, π), et dans l'appendice cœcal de laquelle (fig. III, ξ) le dard (fig. V, VI), petit corps calcaire et pointu, se développe sur une faible élévation.

Lorsque l'accouplement réciproque doit avoir lieu, la cavité génitale se renverse par l'ouverture extérieure; la verge elle-même se retourne jusqu'à l'insertion du canal déférent, en se gonflant beaucoup et prenant parfois une forme singulièrement flexueuse (1), et le dard sort aussi de sa poche; presque toujours il tombe après que les deux Mollusques s'en sont servis pour s'exciter mutuellement; mais il ne manque jamais de se reproduire ensuite.

Les organes génitaux des Mollusques nus sont disposés presque de la même manière; cependant on ne trouve ici ni poches rameuses, ni le dard.

Une disposition analogue de ces organes s'observe aussi chez la plupart des autres Gastéropodes qui respirent par des branchies libres ou des cavités pulmonaires. Quelques uns seulement, comme les Aplysies et les Onchidies, ont cela de particulier, d'après Cuvier, que leur verge se trouve éloignée de l'ouverture génitale commune, et ne communique avec elle qu'à l'aide d'un sillon (pl. III, fig. I, n).

Je dois faire remarquer maintenant que tous les naturalistes modernes n'admettent pas cette interprétation des organes génitaux. Plusieurs, tels que Wohnlich (2), Brandt et Ratzeburg (3), Prevost (4), et en partie aussi Treviranus (5),

(1) *V.* pl. III, fig. XI, les organes ainsi renversés de deux individus.— Voyez aussi les observations de Wohnlich sur l'accouplement des Limaçons, dans l'*Isis*, 1819, pag. 1115.

(2) *De helice pomatia.* Wurzbourg, 1813.

(3) *Medicinische Zoologie*, Berlin, 1831, in-4, tom. II, p. 326.

(4) *Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève.* 1832, tom. V, pag. 120.

(5) TIEDEMANN's *Zeitschrift*, tom I, cah. I.

en sont revenus à celle de Swammerdam, c'est-à-dire que l'organe auquel Cuvier donne le nom d'ovaire est pour eux le testicule, et qu'ils regardent le testicule comme l'ovaire.

Il reste donc encore de nouvelles observations à faire avant que la question puisse être complétement éclaircie. Cependant j'avoue que quand je compare les organes génitaux des Limaçons avec ceux des Lymnées (1), chez lesquels les parties mâles et les parties femelles s'ouvrent sur des points différens du corps, à une assez grande distance l'une de l'autre, l'interprétation de Cuvier est celle qui me paraît la plus vraisemblable, et qu'en particulier on ne peut pas voir autre chose qu'un ovaire dans l'organe qui descend en serpentant du foie et qui a des connexions avec l'oviducte dilaté.

820.

Avant de quitter l'histoire des organes génitaux dans les Gastéropodes, il me reste encore à parler de quelques organes sécrétoires qui paraissent avoir des rapports intimes avec la fonction de la génération.

En effet, on est frappé d'abord de ce que, dans les premiers ordres de la classe des Mollusques, il semble y avoir, entre les organes respiratoires d'une part, ceux de la génération et le rectum de l'autre, un rapport presque semblable à celui qui, chez les animaux supérieurs, existe entre l'appareil génital et les organes urinaires, ce qui vient à l'appui de la manière dont je considère l'appareil urinaire comme une répétition de l'organe respiratoire dans le système génital. Mais on trouve encore d'autres organes sécrétoires particuliers. Ainsi, une glande, ou plutôt une crypte muqueuse assez considérable, située au voisinage de la cavité respiratoire (pl. III, fig. III, h), donne un canal excréteur (fig. X, XI, l), qui descend ordinairement entre le rectum et le vagin ou la verge, et s'ouvre non loin de l'anus. De même, beaucoup d'Univalves marins,

(1) J'en ai donné la figure dans mon *Abhandlung ueber die Lebensbedingungen der weiss-und kaltbluetigen Thiere*, 1824, in-4, pl. II, fig. V.

comme le *Murex strombus*, et même les Aplysies, ont sous le bord du manteau un organe glanduleux, qui sécrète la pourpre, si célèbre chez les anciens, et qui paraît également avoir des liaisons avec la fonction génitale. Brandt et Ratzeburg (1) n'hésitent point à considérer le premier de ces organes, dans le Limaçon, comme l'analogue du rein. Cependant le rôle des organes urinaires semble devoir appartenir plutôt aux poches ramifiées (§ 725), et alors la glande en question serait comparable aux organes sécrétoires, prostate et autres, qui accompagnent la fonction génitale dans les classes supérieures. Un corps glanduleux qui entoure le canal déférent des Lymnées, paraît surtout correspondre très-bien à la prostate.

d. *Ptéropodes et Crépidopodes.*

821.

Cuvier a trouvé la plus grande ressemblance entre les Clios et les Limaces. Les organes mâles et femelles s'ouvrent par une vésicule commune (pl. III, fig. x, q), et l'ovaire (n) se continue, par un oviducte (o), avec le testicule (k).

Chez aucun des huit Oscabrions qu'il a disséqués, Cuvier n'a trouvé la moindre trace d'organes mâles. Un long ovaire, étendu le long du dos, au dessous du grand vaisseau dorsal et au dessus du foie, et muni de deux oviductes d'une couleur rouge, allait s'ouvrir à droite et à gauche, probablement à la région du dernier bouclier dorsal. Cette conformation offre, avec celle des Bivalves, dont les deux courts oviductes s'ouvrent sous le cœur, et dont l'ovaire est très-volumineux, une analogie très-remarquable, qui indiquerait un retour vers le mode de génération par production primaire.

e. *Cirripèdes et Brachiopodes.*

822.

Les Cirripèdes semblent se rapprocher des Gastéropodes.

(1) *Loc. cit.*, pag. 333.

Cuvier a trouvé, dans la *Lepas anatifera*, un ovaire situé au milieu du corps, et d'où l'oviducte naissait par plusieurs branches (pl. IV, fig. II, q). Après s'être dilaté à sa partie moyenne, cet oviducte se continuait, par un canal étroit, avec un organe volumineux, recourbé de dedans en dehors, et tenant lieu de testicule (t), puis il s'ouvrait dans le tube en forme de trompe qui est destiné à l'émission des œufs.

Nous manquons de notions suffisantes sur l'appareil génital des Brachiopodes. Cependant tout porte à croire qu'à cet égard, ils se rapprochent plus des Pélécypodes que des Gastéropodes.

f. *Céphalopodes.*

823.

Chez ces Mollusques qui, à tant d'égards, ont une organisation plus parfaite que celle des ordres précédens, les sexes se séparent d'une manière de plus en plus tranchée, quoiqu'il n'y ait point encore d'accouplement réel, et que la fécondation semble résulter, comme celle des plantes dioïques, d'une production simultanée d'œufs et de semence.

Dans la Seiche ordinaire, les organes femelles consistent en un gros ovaire, qu'une capsule particulière entoure au fond du sac péritonéal, et qui renferme un grand nombre d'œufs, de grosseur différente, dont la forme est oblongue et un peu pointue. Ces œufs sont évacués par le moyen d'un oviducte situé au côté gauche, de sorte qu'ils passent au dessous de l'entonnoir, d'où ils peuvent être entraînés par l'eau expirée, de même que ceux des Bivalves sortent par le tube du manteau. Du reste, il paraît que d'autres sécrétions encore se mêlent avec eux, et leur forment un enduit glutineux, qui leur permet de se réunir en manière de grappe de raisin. Parmi les organes chargés d'accomplir ces sécrétions, on distingue (1) surtout deux gros corps plats et

(1) Ces organes glanduleux et autres analogues remplacent jusqu'à un certain point, par les sécrétions dont ils enduisent les œufs, la matrice,

ovaies, dont la texture rappelle la substance tubuleuse des reins de l'homme, et une petite vésicule rougeâtre que Swammerdam a découverte entre ces corps.

Les Poulpes n'ont également qu'un seul ovaire composé d'œufs en grappe de raisin, et entouré d'une membrane ferme (pl. IV, fig. IX, a). De cette dernière naît un oviducte simple, large et court (d), qui se partage en deux canaux (f), dont les parois se renflent beaucoup à une certaine distance et ont intérieurement une structure lamelleuse (g, h), en vertu de laquelle elles possèdent sans doute la faculté de sécréter le mucus dont les œufs sont enduits. Ces deux canaux s'ouvrent, à la surface du sac péritonéal, dans l'intérieur de l'entonnoir et au dessous des conduits excréteurs des grandes poches muqueuses, auxquelles aboutissent immédiatement les branches de la veine cave, et qu'on peut comparer à l'organe muqueux du Limaçon (§ 820). On voit pl. IV, fig. IV, en l, le conduit excréteur droit, avec l'organe muqueux, et, en m, l'ouverture de l'oviducte droit.

Cette description est applicable aussi au *Loligo sagittata*; mais le *Loligo vulgaris* n'a qu'un seul oviducte, comme la Seiche.

824.

Le mâle de la Seiche a, suivant Cuvier, un gros testicule mou et glanduleux, au même endroit où se trouve l'ovaire de la femelle. De cet organe naît le canal séminal ou déférent, qui d'abord produit l'épididyme par ses nombreuses circonvolutions, et ensuite s'ouvre à l'extrémité supérieure d'une cavité spacieuse, que Swammerdam (1) a figurée comme étant le testicule proprement dit. Outre des mucosités un peu épaisses, cette cavité renferme une multitude de petits tubes

qui manque aux animaux inférieurs. Sous ce rapport, il est donc digne de remarque que, dans les animaux supérieurs et l'homme lui-même, nous retrouvions, chez l'individu mâle, un rudiment de matrice constituant une glande sécrétoire, la prostate.

(1) *Bibel der Natur*, pl. 52, fig. V.

vermiformes élastiques, dont on ne connaît point encore les usages, quoique beaucoup de naturalistes, Needham entre autres, les aient examinés, et que quelques uns les aient considérés comme des animalcules spermatiques. La bourse elle-même paraît être analogue aux organes glanduleux qui sécrètent la mucosité des œufs chez les femelles, et, sous ce point de vue, on pourrait la comparer à la prostate. L'extrémité du canal déférent, qui fait saillie au dessus du sac péritonéal et au dessous de l'entonnoir, se trouve à gauche, près du rectum, et Cuvier lui donne le nom de verge, quoiqu'elle ne remplisse pas l'office d'un organe proprement dit de copulation.

Dans le Poulpe, les organes génitaux mâles sont également simples. Le testicule (pl. IV, fig. X, g) ressemble à l'ovaire, tant par sa structure tubuleuse, que par la membrane qui l'enveloppe (a). De l'ouverture de cette membrane (h) naît un conduit déférent flexueux (b), qui dégénère en un long sac (c), appelé vésicule spermatique par Cuvier, à cause de sa texture plissée. Près de lui se voit l'organe (d) que l'on compare à la prostate. On trouve ensuite la cavité (e) qui renferme les petits tubes de Needham, jusqu'à ce qu'enfin la verge, qui fait saillie le long de la branchie gauche, et dont on voit la cavité musculeuse ouverte en f, termine l'appareil génital en dehors.

Les mâles paraissent être également bien moins nombreux que les femelles dans l'ordre des Céphalopodes.

R. Owen a trouvé les organes génitaux du Nautile conformés comme ceux de la Seiche.

3. Animaux articulés.

825.

Il est digne de remarque que, dans cette classe, où, généralement parlant, la forme extérieure se développe beaucoup, non-seulement les sexes sont toujours de plus en plus distincts, et l'organisation se dessine de manière à permettre

un accouplement parfaitement simple, mais encore le sexe lui-même imprime un type particulier à la forme totale, de manière que, sous le rapport de la taille, de la couleur, et même du développement des divers segmens du corps, on rencontre souvent, entre les mâles et les femelles, des différences considérables, auxquelles la zoologie a surtout égard dans la classe des Insectes, mais qui se prononcent déjà chez les Vers. Rien de semblable n'a été observé jusqu'à ce jour et n'existe probablement nulle part dans la classe des Mollusques, entre individus de sexe différent, mais qui appartiennent à une même espèce. Les Vers sont les seuls animaux articulés qui se rapprochent souvent de la classe précédente par leur hermaphrodisme; quelques uns même, surtout parmi les Enthelminthes, ont de commun avec les Oozoaires d'être, suivant toutes les apparences, complètement privés de sexes, ou de se propager encore par scission.

a. Enthelminthes.

826.

Parmi les Enthelminthes, les Cystiformes sont ceux chez lesquels on n'aperçoit aucun vestige de parties génitales (1), et qui par conséquent semblent ne se reproduire que par génération spontanée.

Dans les Cestoïdes, on découvre, au milieu de chacun des anneaux du corps, à l'exception des antérieurs, qui sont plus étroits, de petits enfoncemens pourvus d'une ouverture extérieure, que l'on regarde positivement comme des ovaires, attendu qu'il y a été trouvé, par Rudolphi, non-seulement des œufs, mais même de jeunes Tænias. En outre, on aperçoit des canaux et des saillies en forme de verge, qui paraissent jouer le rôle de parties génitales mâles, de sorte qu'il est présumable que les Vers cestoïdes sont hermaphro-

(1) Rudolphi, *Hist. entozoorum*, tom. I, pag. 305.

dites et susceptibles de se féconder ou eux-mêmes ou mutuellement (1).

Les Trématodes paraissent être également hermaphrodites. Mais, dans les Acanthocéphales, les sexes sont répartis sur des individus différens. Ainsi, par exemple, chez les Échinorhynques (pl. V, fig. III), le corps presque entier de la femelle semble être un ovaire plein d'œufs, qui se vide par la trompe, tandis que le mâle offre, à l'extrémité la plus inférieure de son corps, une vésicule qui est son organe génital. Du reste, les modes les plus singuliers de rapprochement se présentent chez ces animaux, comme on peut en juger dans le *Leucochloridium* (2), qui naît du foie du Limaçon, et dont le corps n'est qu'un sac rempli d'œufs contenant néanmoins eux-mêmes des Distomes bien développés. De même aussi, d'après les observations de Bojanus et de Baer, il arrive quelquefois que les Distomes sont seulement des réservoirs ou des ovaires de Cercaires.

Enfin, les organes génitaux sont positivement développés dans les Vers nématoïdes. Ici, les femelles sont plus grosses et plus fortes que les mâles, qu'en général d'ailleurs on rencontre bien plus rarement qu'elles. L'ouverture génitale femelle est placée au voisinage de l'extrémité céphalique; il en part un court vagin (pl. V, fig. IV, a), qui se termine en deux tubes (b), longs quelquefois de six pieds et au-delà, très-entortillés (c) et réunis à leur extrémité, qui contiennent une immense quantité de petits œufs ponctiformes. Chez les mâles, on aperçoit une petite verge filiforme (3), qui sort du corps, à l'extrémité caudale, et ne tarde pas à se dilater intérieurement en un canal long de deux pouces (vésicule séminale), auquel aboutit enfin un vaisseau filiforme (testicule),

(1) *Loc. cit.*, pag. 317. — Le Tænia ordinaire est susceptible aussi de se reproduire par scission, du moins au dire de Carlisle.

(2) *V.* mon Mémoire à ce sujet, dans les *Act. Leopold.*, tom. XVII, P. I.

(3) D'après Brandt, *Medecinische Zoologie*, tom. II, pag. 252,

long d'environ deux pieds, qui se contourne autour d'un canal intestinal. La verge est fendue dans l'*Ascaris spiculigera*, d'après Rudolphi. Elle l'est aussi dans le *Cucullanus* (pl. v, fig. VIII), où l'ouverture génitale femelle se trouve plus rapprochée de la partie moyenne du corps, et où les ovaires, plus larges que le canal intestinal, sont ordinairement remplis de petits vivans, et occupent le corps presque entier (fig. v).

b. *Annélides*.

827.

Il est un grand nombre d'Annélides dont on ne connaît point suffisamment les parties génitales. Quelques uns, tels que les *Nais*, ont encore la faculté de se reproduire par scission (pl. v, fig. XXVI). Cependant, il paraît qu'outre la génération spontanée, on rencontre fréquemment aussi, dans cette classe, l'hermaphroditisme, avec la condition toutefois d'un double accouplement, comme chez les Limaçons.

Ce dernier cas a lieu d'abord dans la Sangsue, où l'on aperçoit, à la moitié antérieure de la surface ventrale, deux ouvertures génitales, l'une extérieure mâle, et l'autre postérieure femelle (pl. v, fig. XVII, a, b). La première mène à un organe creux et conique (fig. XX, a), au fond duquel se remarque un renflement pyriforme, entouré d'une masse grenue, analogue à la prostate (2), du sommet duquel naît une verge filiforme (a), longue souvent d'environ deux pouces. En même temps, le fond de ce cône reçoit des deux côtés les conduits déférens (c), qui partent de deux grosses vésicules séminales (b), dont les vaisseaux afférens sont fournis par une série de neuf paires de testicules arrondis (fig. XIX, d). L'ouverture femelle conduit, par un court vagin, au grand organe creux et pyriforme qu'on peut comparer à une matrice (fig. XX, e), et qui communique, par deux

oviductes (h), avec les ovaires (g, g). Treviranus (1) considère les testicules comme ovaires, à cause des petits corpuscules arrondis qu'on trouve dans leur intérieur : les vésicules séminales sont pour lui testicules, et la verge une une sorte de pondoir. Cependant, depuis que Brandt a démontré les véritables germes des œufs dans les ovaires proprement dits, il n'existe plus aucun motif d'admettre cette explication un peu forcée.

Les organes sexuels sont très-difficiles à étudier dans le Ver de terre. On aperçoit distinctement, à la région antérieure du corps, là où se trouvent les cercles vasculaires dilatés en forme de cœur, et de chaque côté, trois paires de corpuscules oblongs (pl. v, fig. xii, d), qu'on ne peut prendre pour autre chose que pour des ovaires, et qui ont cela de remarquable, que, sous le rapport de la forme et de la situation, il existe entre eux et les vésicules respiratoires situées des deux côtés de l'intestin, dans le reste du corps, une ressemblance assez grande pour permettre de croire qu'ils résultent en quelque sorte d'une métamorphose de ces dernières. Treviranus a démontré (2) que ces ovaires se réunissent de chaque côté en un canal, qui s'ouvre à droite et à gauche sur le seizième anneau du corps. On trouve, en outre, soit sur eux, soit à leur côté, des cellules dans lesquelles se sécrète un liquide particulier, qui pourrait bien être du sperme. L'accouplement, qui a lieu bien certainement chez les animaux, indique au moins qu'ils sont hermaphrodites. Quant aux petits Vers qu'on rencontre fréquemment le long de leur canal intestinal, ce ne sont point de jeunes Vers de terre, mais bien des Entozoaires.

Dans l'Aphrodite, où la cavité abdominale est fréquemment toute pleine d'œufs, Treviranus regarde comme

(1) *Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, Bremen, 1832, in-8, tom. II, P. II, pag. 38.

(2) *Loc. cit.*, pag. 39.

ovaires de petits organes terminés en pointe, qui se voient des deux côtés de la chaîne ganglionnaire, au fond de la cavité abdominale (pl. v, fig. xxiv, m). On ne connaît point d'organes mâles chez les Annélides, qui semblent d'après cela se perpétuer par voie de génération primaire.

c. *Neusticopodes et Décapodes.*

828.

Ici les sexes sont presque toujours (1) complètement séparés, et, par une sorte de répétition de ce qui a lieu dans l'ordre précédent, où l'on trouve encore deux sortes d'organes dans chaque individu, les parties de chaque sexe sont doubles, de sorte que chaque individu offre ordinairement deux ouvertures génitales, soit mâles, soit femelles. Du reste, il n'y a pas partout nécessité d'une nouvelle fécondation à chaque fois que l'animal engendre, et, comme on l'observe déjà dans les Mollusques, où le fait est constaté par exemple en ce qui concerne la *Paludina vivipara*, plusieurs générations peuvent se propager aussi par voie de simple reproduction primaire (2).

Parmi les Neusticopodes, les petites espèces parasites même ont des sexes bien distincts, et leurs parties génitales femelles présentent une disposition remarquable. Ainsi, d'après Nordmann (3), la femelle de l'*Achtheres percarum* offre à droite et à gauche un sac ovarien un peu contourné, qui s'ouvre à l'avant-dernier anneau du corps (pl. VI, fig. I, a).

(1) Peut-être les *Cypris* sont-ils les seuls chez lesquels on trouve encore à la fois des organes génitaux mâles et des organes femelles, ce qui a lieu chez ces animaux d'après Ramdohr et Treviranus (*V.* les *Vermischte Schriften* de ce dernier, tom. II, pag. 58.

(2) Ainsi, dans la *Daphnia pulex*, il ne naît en été que des femelles, qui se propagent sans accouplement, jusqu'à ce qu'en automne on voie paraître aussi des mâles, après quoi les œufs fécondés passent l'hiver sans se développer.

(3) *Micrographische Beitræge*, Berlin, 1832, in-4, fig. col., tom. II, p. 76.

Mais, à chaque nouvelle saison des amours, il se forme, dans ces deux ouvertures des oviductes, une membrane qui les bouche, et qui, au moment où les œufs doivent sortir du corps de la mère, se gonfle en une vésicule, dans laquelle ces derniers sont reçus (fig. I, b). La même chose a lieu dans d'autres animaux semblables, par exemple dans le *Cyclops calygus*. Quand les œufs sont à maturité, ces réservoirs extérieurs se déchirent, s'oblitèrent, et leur germe se reproduit de nouveau. Ramdohr avait assez bien comparé déjà leur boursouflement à celui d'une bulle de savon. Nordmann n'a pu découvrir d'autres organes sexuels mâles, dans l'*Achtheres*, que quatre corps de couleur foncée, occupant le bas-ventre. Ici la taille du mâle égale à peine le cinquième de celle de la femelle.

829.

Quant aux Décapodes, l'Écrevisse femelle présente d'abord un assez gros ovaire trilobé, situé derrière le foie et sur le canal intestinal (pl. VI, fig. XVI, a). De cet ovaire partent deux larges oviductes (c), qui embrassent le canal intestinal et les muscles de la queue, et se terminent des deux côtés à la base de la troisième patte (d). Quand les œufs viennent à sortir du corps, ils s'attachent aux lamelles pinniformes du dessous de la queue (fig. XVII), ce qui est d'autant plus remarquable que nous voyons par là l'œuf passer d'un organe interne sur un autre organe extérieur, et que ces lamelles elles-mêmes ne sont autre chose qu'une répétition des lames branchiales des Squilles.

On trouve, pour organe mâle, un testicule trilobé (fig. XV, a), occupant la même place que l'ovaire dans la femelle. Ce testicule donne naissance à deux conduits déférens grêles, longs et blancs (b), qui décrivent un grand nombre de tours sur eux-mêmes, et qui rappellent celui de l'Ascaride lombricoïde; peu à peu ils augmentent de grosseur, puis tout à coup ils s'amincissent, et enfin ils se renflent bientôt de nouveau en une verge longue d'un demi-pouce et logée dans le corps, qui,

suivant toutes les apparences, sort pendant l'accouplement d'une papille située à la base de la dernière paire de pattes, en se renversant ou se retournant sur elle-même, comme il arrive à celle du Limaçon. Au voisinage de cette papille, et à la face inférieure de la queue, on aperçoit deux appendices osseux, canaliculés et mobiles, que Cuvier a regardés comme les verges proprement dites, quoique Cavolini (1) et plusieurs autres naturalistes n'eussent vu en eux que de simples organes d'excitation, attendu qu'ils sont trop éloignés de l'ouverture du canal déférent pour que leur usage puisse être de porter la semence à l'orifice des oviductes.

d. *Isopodes et Acarides.*

830.

Je prendrai pour exemples, parmi les Isopodes, une espèce aquatique et une espèce terrestre ; et la seule réflexion générale que je me permettrai sur le compte de ces animaux, c'est qu'ils ont déjà des organes génitaux plus compliqués que ceux des ordres précédens.

Ainsi Rathke a trouvé, dans la femelle de l'*Idotea entomon*, de chaque côté du corps, un ovaire divisé en trois portions, qui aboutissent à un oviducte un peu contourné. Celui-ci finissait par se réunir avec celui du côté opposé, et allait s'ouvrir au dessous de deux lamelles, en avant de l'appareil branchial. A la première moitié de cet oviducte était annexé un organe terminé en cul-de-sac, et tantôt plus, tantôt moins volumineux, ayant peut-être pour usage de fournir un enduit aux œufs. Les organes mâles consistaient, de chaque côté, en un testicule épais et allongé, et en un canal déférent, auquel une assez grosse vésicule séminale s'insérait par un conduit court, après quoi les canaux déférens des deux côtés se réunissaient en un seul, qui allait s'ouvrir de la même manière que les oviductes.

Ces divers organes sont encore plus divisés dans la Scolo-

(1) Il a trouvé deux paires de ces appendices dans le Crabe.

pendre. Suivant Treviranus (1), la femelle a un ovaire simple et allongé (pl. VI, fig. XXX, o), dont l'organe excréteur (b) se dilate en bas, en dessus du rectum (l), en une sorte de matrice (k). A droite et à gauche se voient les grandes vésicules (a), et inférieurement l'oviducte reçoit encore les conduits excréteurs déliés (n) des quatre masses adipeuses (PP). Par analogie avec ce qui a lieu dans la femelle, on trouve, chez le mâle, un vaisseau séminal ou testicule médian (fig. XXIV, α) et deux latéraux (β); tous trois se réunissent inférieurement, et de leur réunion partent deux conduits déférens (p), aboutissant à une vésicule (d), qui s'ouvre ensuite dans la courte verge (z), pendant que deux masses adipeuses (E) versent également ici leur sécrétion dans cette vésicule par deux conduits (r, m).

A l'égard des Acarides, Treviranus (2) a trouvé que l'appareil génital des *Trombidium* ressemblait assez à celui des Décapodes, c'est-à-dire qu'il y avait un gros ovaire divisé, et pourvu de deux longs oviductes aboutissant à une ouverture génitale, et que le mâle offrait un assez gros testicule, avec deux conduits déférens, qui se réunissaient aussi en un seul. Il n'a pu découvrir dans le Nigua (*Acarus americanus*) que deux canaux blancs (fig. XX, c), qui sont probablement les oviductes d'un ovaire encore inaperçu.

e. *Arachnides.*

831.

Les Araignées se rapprochent, jusqu'à un certain point, des Décapodes, en ce que, dans les deux sexes (3), les parties génitales externes sont placées à la région antérieure de la surface ventrale, entre les branchies, que les ovaires sac-

(1) *Vermischte Schriften*, tom. II, pag. 25.

(2) *Ibid*, tom. I, pag. 49.

(3) Avant Treviranus, on croyait les organes mâles des Araignées logés dans les palpes, dont les masses spongieuses ne sont que des organes excitateurs, ainsi qu'il l'a démontré (*Ueber den Bau der Arachniden*, pag. 37).

ciformes et très-simples de la femelle (d d) ont deux ouvertures (pl. VII, fig. XI, a, a), et que les testicules, également en forme de boyau, du mâle (c) sont munis de conduits déférens (b), qui aboutissent également à deux ouvertures (fig. X, a). Du reste, si, chez les Cloportes encore, les œufs sortis des ovaires s'engagent, pour s'y développer (1), entre quelques valvules situées à la face ventrale du corps, qui ont beaucoup d'analogie avec celles dont les branchies sont couvertes (§ 636), et qui avoisinent aussi de très-près les organes respiratoires, ce développement des œufs dans un organe extérieur se reproduit jusqu'à un certain point chez les Araignées, puisque, aussitôt après avoir pondu, la femelle entoure ses œufs d'une toile en forme de sac, que plusieurs espèces, les Araignées-loups, traînent même partout avec elles, attachée à leur corps.

Treviranus (2) a trouvé les organes génitaux externes des deux sexes semblables dans les Scorpions, où le mâle ne se distingue de la femelle que par deux petites saillies en forme de verge; chez l'un et l'autre, c'est une petite ouverture garnie des deux côtés de lamelles pectinées. Les organes génitaux internes de la femelle se composent de trois tubes liés par des vaisseaux transversaux (pl. VII, fig. XIV), qui se réunissent inférieurement en un vagin (a), et qui sont pourvus d'une série d'appendices cœcaux, dans lesquels naissent les œufs et se développent les embryons, comme nous l'ont appris surtout les belles recherches de J. Muller (3). Redi avait déjà trouvé depuis vingt-six jusqu'à quarante petits dans les ovaires du Scorpion. Suivant Muller, les mâles ont, au lieu de testicule, un vaisseau séminal dont l'entortillement est remarquable à cause de l'analogie qu'il établit entre lui et les oviductes de la femelle. Après un court

(1) *Vermischte Schriften*, tom. I, pag. 60.

(2) TREVIRANUS, *Ueber den Bau der Arachniden*, Nuremberg, 1812, in-4, pag. 11.

(3) MECKEL'S *Archiv*, 1828, pag. 54.

trajet, au côté interne de la gaîne cornée de l'ouverture génitale externe, le canal se bifurque, puis se réunit, se partage de nouveau, se réunit une seconde fois, et, après avoir décrit une troisième circonvolution, se termine en un filament simple; inférieurement il reçoit encore le court canal en cul-de-sac d'une glande accessoire ou d'une vésicule séminale.

f. *Hexapodes.*

832.

La conformation des organes génitaux de certains Vers, par exemple de l'Ascaride lombricoïde, peut être considérée comme offrant l'image de celle des Insectes tant aptères qu'ailés. Ici, de même que là, en effet, nous trouvons les testicules et les ovaires sous la forme de longs canaux souvent très-repliés, de sorte que c'est improprement qu'on admet de véritables testicules et ovaires, et qu'au fond il n'y a guère, pour ainsi dire, que des conduits déférens et des oviductes, auxquels s'adjoignent la plupart du temps plusieurs organes chargés d'accomplir des sécrétions diverses.

A l'égard des Aptères, Treviranus (1) a trouvé l'appareil génital des *Lepisma* très-simple encore. On remarque à l'extérieur un vagin simple, prolongé en un membre génital, c'est-à-dire en un pondoir composé de deux lames, organe qui se rencontre fréquemment chez les Insectes. Deux vésicules sécrétoires aboutissent à ce vagin, comme déjà chez beaucoup de Mollusques et autres animaux articulés; après quoi il se partage en deux ovaires ramifiés comme le bois d'un Cerf. Le mâle a également un membre génital simple (verge), suivi de deux larges vésicules, puis de deux longs conduits séminaux qui, d'abord renflés, ne tardent point à se ramifier, comme les oviductes.

Swammerdam figure de même les ovaires du Pou, qui, plus semblables à ceux des Insectes ailés, se composent d'un vagin recevant l'orifice de deux vésicules et partagé supé-

(1) *Vermischte Schriften*, tom. II, pag. 15.

rieurement en deux branches, dont chacune se divise en cinq oviductes. Il est digne de remarque que, sur quarante individus qu'a disséqués Swammerdam (1), il n'a jamais trouvé que des ovaires, ce qui le porte à douter que l'espèce du Pou renferme des mâles. Cette circonstance prouve au moins que le nombre des femelles l'emporte de beaucoup sur celui des individus de l'autre sexe.

833.

Parmi les Orthoptères, la Sauterelle a deux grands ovaires en forme de houppes, qui se composent d'une multitude de vaisseaux ovariens appliqués les uns contre les autres et parsemés d'un nombre considérable de trachées d'un très-grand calibre. Ces deux ovaires aboutissent à un oviducte commun, qui se réunit avec celui du côté opposé pour produire un court vagin, dans lequel s'ouvre une petite vésicule pourvue d'un vaisseau sécrétoire particulier, qui est flexueux et terminé en cul-de-sac. Du vagin les œufs passent dans un pondoir fort long, qu'on retrouve aussi dans plusieurs autres ordres d'Insectes, par exemple dans celui des Hyménoptères, chez les Ichneumons et les Sirex, et qui rappelle l'émission des œufs par les tubes ou siphons du manteau, chez les Mollusques (§ 797, 803), mais qui se compose ici de deux lames longues, étroites, terminées en pointe, et emboîtées l'une dans l'autre par les côtés.

Les organes mâles consistent en deux testicules jaunâtres, formés de conduits séminaux et parsemés également de nombreuses trachées, dont le canal excréteur produit un épididyme par ses circonvolutions, reçoit ensuite deux faisceaux houppiformes de cœcums, et enfin s'ouvre dans la verge avec celui du côté opposé. Cette verge représente un corps en forme de langue, qu'entoure un rebord cutané armé de deux petits crochets.

(1) *Bibel der Natur*, pag. 36.

834.

L'organisation de l'appareil sexuel est très-singulière et variée dans les Hémiptères.

Dans les dernières familles de cet ordre, celles des Pucerons et des Gallinsectes, les femelles sont privées d'ailes et n'ont pas toujours besoin de fécondation. Ainsi, par exemple, les Pucerons ne produisent en été que des femelles, qui peuvent donner jusqu'à neuf générations successives, sans qu'une nouvelle fécondation devienne nécessaire.

Swammerdam (1) a décrit, chez les femelles des Nèpes, deux ovaires formés de cinq canaux, dont les œufs se font remarquer par une couronne de soies à leur extrémité supérieure; chez les mâles, deux vésicules accessoires, deux conduits séminaux entortillés, à chacun desquels aboutissent cinq vésicules séminales, dont chacune reçoit dans son fond un vaisseau séminal grêle contourné sur lui-même en manière de testicule.

Léon Dufour (2) indique une multitude d'autres conformations, parmi lesquelles je signalerai seulement celle des Cicadaires, dont les ovaires se partagent en un très-grand nombre de branches terminées chacune par une petite houppe, et celle des Psyllides, dont chacun des deux ovaires représente une rosette très-composée. Chez les Aphidiens, qui ont aussi des vaisseaux ovariens nombreux, on aperçoit déjà les embryons dans les œufs inférieurs. Immédiatement au devant des ovaires naissent les tubes en forme de trompe, qui laissent échapper l'humeur sucrée; ces tubes pourraient être comparés aux mamelles des Mammifères, quant à leur situation, et ils en remplissent presque les fonctions à l'égard des Fourmis.

Quant aux Névroptères, Rathke (3) a signalé la situation

(1) *Bibel der Natur*, pag. 98.

(2) *Rech. anat. et physiolog. sur les Hémiptères.* Paris, 1833, in-4, avec 19 planches, pag. 274.

(3) *De libellularum partibus genitalibus.* Kœnigsberg, 1832.

singulière des organes mâles externes des Libellules, qui se voient à la partie antérieure, c'est-à-dire aux trois premières protovertèbres de la longue et étroite surface ventrale, tandis que l'orifice proprement dit des organes génitaux internes est placé, comme dans les femelles, à l'extrémité postérieure de l'abdomen. Ces Insectes ont en outre cela de remarquable que leurs deux testicules sont simples et glanduliformes, et qu'ils se déchargent par des conduits déférens simples, assez amples et peu contournés. Les parties génitales internes des femelles se distinguent aussi en ce qu'elles sont composées d'un tube en forme d'Y, aux branches duquel aboutissent une multitude de conduits ovariens courts et serrés les uns contre les autres.

Les ovaires de la *Semblis bicaudata* (1) sont longs et conformés en manière d'épi de blé; l'oviducte est long aussi et renflé à sa partie inférieure.

Les Psoques ont leur oviducte commun garni d'une vésicule accessoire, qui renferme plusieurs petites vésicules portées sur de longs pétioles (2).

835.

Parmi les Hyménoptères, les reines de l'Abeille domestique avaient déjà offert à Swammerdam deux gros ovaires composés de nombreux sacs contenant dix à douze mille œufs, d'après un calcul approximatif. Les deux ovaires ont un conduit excréteur commun, qui aboutit au vagin, et auquel s'unit une vésicule munie de deux vaisseaux sécrétoires. Ces derniers organes sont regardés, tant ici que chez d'autres Insectes, comme ayant pour usage de sécréter l'enduit visqueux des œufs. Quant aux organes mâles de l'Abeille, ils consistent en deux testicules de structure tubuleuse, deux conduits séminaux qui se dilatent inférieurement,

(1) D'après Hegetschweiler, *Diss. de insectorum genitalibus*. Zurich, 1820, in-4, fig.

(2) *V.* Nitzsch, *Ueber die Eingeweide der Buecherlaus* (*Psocus pulsatorius*), pl. II, fig. 3, f.

deux grosses vésicules séminales, et une verge qui fait saillie au dehors, en se renversant sur elle-même ou se retournant, comme dans le Limaçon. Mais ce qui mérite surtout d'être remarqué, et ce qu'on rencontre aussi, tant chez les Fourmis parmi les Hyménoptères, que chez les Termites parmi les Névroptères, c'est qu'il existe des individus normalement privés de sexe, et qui diffèrent même déjà des autres sous le rapport des formes extérieures (1). Ainsi, par exemple, les Fourmis et Termites neutres n'acquièrent jamais d'ailes. Cependant, ces individus neutres ne sont point absolument dépourvus de sexes; car on rencontre chez eux des organes génitaux femelles oblitérés; sujet à l'égard duquel Ratzeburg (2) a fait de belles observations sur les Abeilles.

836.

Nous avons vu précédemment que la segmentation extérieure du corps des Coléoptères est soumise à des proportions numériques fort régulières, de 1 : 3 : 6, ce qui permet de considérer ces Insectes comme les plus réguliers de tous. Leurs organes génitaux internes sont également segmentés d'une manière rigoureuse d'après ces nombres, chez les représentans de l'ordre.

Ainsi, le Scarabée nasicorne a, de chaque côté, suivant Swammerdam (3), six tubes ovariens qui ne renferment qu'un petit nombre d'œufs; le vagin reçoit à son tour plusieurs organes sécrétoires. Dans l'individu mâle, les deux corps testiculaires sont divisés en six petites masses aplaties, de chacune desquelles émane un canal grêle qui, par sa réunion avec les autres, produit le canal déférent de chaque côté, lequel est dilaté à sa partie inférieure. Du reste, à

(1) Comparez les figures d'Abeilles et de Fourmis, pourvues et privées de sexes, dans Brandt et Ratzeburg, *Medicinische Zoologie*, tom. II, pl. 22 et 24.

(2) *Nov. act. acad. Leop.*, tom. XVI, pag. 613.

(3) *Loc. cit.*, pl. XXX, fig. 1.

l'endroit où les deux canaux déférens se réunissent pour produire le canal de la verge, on trouve encore deux vésicules séminales, au fond desquelles aboutit un vaisseau grêle et entortillé, qui a près de vingt pouces de long.

Les parties génitales internes des Coléoptères imparfaits, tels que *Meloe* et *Lytta*, s'écartent beaucoup de ce type.

Dans les *Meloe*, les deux longues branches des oviductes, qui sont, comme de coutume, bifurquées à leur partie supérieure, représentent, d'après Ratzeburg, des vésicules oblongues et très-volumineuses, dont toute la surface est couverte de tubes ovariens courts et imitant presque des poils, dans chacun desquels se développe un œuf. Les testicules forment aussi deux petits pelotons avec un long conduit déférent dilaté en dedans, qui se réunit en manière de V avec celui du côté opposé, et qui reçoit, à l'endroit de la jonction, trois paires de longues poches séminales, dont les plus internes se recourbent l'une vers l'autre en dessus. Le conduit excréteur de la semence est simple, et n'offre rien de particulier, non plus que la verge.

Les parties génitales des *Lytta* ressemblent beaucoup à celles des *Meloe*. Seulement les vésicules des oviductes, couvertes de tubes ovariens, sont ici plus ovalaires, et les conduits déférens ont une structure annelée.

Enfin les parties génitales de la *Lampyris splendidula* sont construites d'après un autre type, qui se rapproche davantage de celui des Coléoptères réguliers. L'oviducte est assez épais et en forme d'Y : au sommet de chaque branche se trouve une houppe de tubes ovariens courts, qui renferment des œufs assez gros et presque globuleux. Deux vésicules s'abouchent aussi dans la portion simple de l'oviducte. Les testicules sont oblongs; il en sort également des conduits déférens disposés en V, et auxquels s'insèrent deux larges et oblongues vésicules séminales.

837.

Je choisirai pour exemple, parmi les Lépidoptères, le

Papilio brassicæ, dont Herold a si bien décrit les parties génitales (1).

Les organes femelles consistent, de chaque côté, en quatre oviductes longs, roulés en spirale, et contenant un très-grand nombre d'œufs (pl. VII, fig. XX, A, a, a). Ces deux conduits se réunissent en un vagin court, qui reçoit non-seulement une petite vésicule simple, bicorne et pourvue de vaisseaux sécrétoires (c, e), mais encore une poche plus volumineuse (b), que Herold considère comme le réservoir de la semence.

Les organes mâles sont un corps testiculaire sphérique, rouge et formé de deux moitiés (fig. XVIII, a), et deux conduits déférens longs et grêles (b, b), à chacun desquels, avant qu'ils se réunissent en un canal commun (d), se joint un long vaisseau séminal contourné (c).

Du reste, le développement de ces organes est remarquable, en ce qu'ils sont beaucoup moins distincts dans la Chenille très-jeune, où ils ressemblent à de petits bourgeons (fig. XXI, a, dans la femelle; fig. XIX, a, dans le mâle); dans la Chenille adulte, ils se rapprochent déjà davantage de la forme qu'ils doivent avoir plus tard (fig. XXI, b); et dans les chrysalides (fig. XIX, b), ils se développent complétement.

II. *Organes génitaux dans les animaux pourvus de moelle épinière et de cerveau.*

1. Poissons.

838.

Dans les animaux qui font le sujet du paragraphe précédent, il est de règle, à un très-petit nombre d'exceptions près, que, semblables aux graines fournies chaque année par les végétaux, les œufs se développent à certaines épo-

(1) *Entwickelungsgeschichte des Schmetterlings.* Cassel et Marbourg, 1815, in-4, avec 32 planches.

ques et en quantité considérable, dans des organes destinés d'une manière spéciale à cet office, pour être ensuite expulsés simultanément, et se reproduire de nouveau tous ensemble, lorsque l'animal est susceptible d'engendrer plusieurs fois, ce qui n'est point le cas, par exemple, de la plupart des Insectes. Il est de règle, au contraire, dans les animaux des classes supérieures, ou que les œufs soient engendrés de prime abord, en certaine quantité, ou que, pendant le développement de l'animal, de nouveaux œufs poussent sans cesse, comme des espèces de bourgeons, mais ne mûrissent et ne se détachent que peu à peu, de manière qu'on en trouve constamment, et de diverses grosseurs, dans l'ovaire. Les Poissons se rapprochent beaucoup des classes inférieures par la périodicité annuelle du développemens de leurs nombreux œufs, qui croissent et sont pondus tous à la fois. On a même prétendu que quelques uns d'entre eux sont hermaphrodites et susceptibles de se féconder eux-mêmes. Tel serait particulièrement le cas, d'après Cavolini, du Serran ou Perche de mer et de la *Hiatula Salviani*, et suivant Home (1) du Congre (*Petromyzon marinus*), chez lesquels on trouverait en même temps des testicules et des ovaires. Mais ces assertions ne se sont point confirmées. Il paraît certain, au contraire, que le nombre des femelles l'emporte de beaucoup sur celui des mâles, comme chez certains animaux inférieurs, tels que les Poulpes et divers Enthelminthes; ce phénomène a surtout lieu parmi les Cyclostomes.

839.

Voici quelle est la forme ordinaire des organes sexuels dans les Poissons osseux.

Les ovaires forment deux grands sacs, qui s'étendent des deux côtés du canal intestinal, jusqu'au dessous du foie, et sont attachés à une sorte de mésentère. Les œufs, nourris et

(1) *Philos. Trans.*, 1815.

retenus en place par des vaisseaux sanguins déliés, tiennent à des replis ordinairement lamelleux de ces sacs. Ils sont si nombreux qu'à l'époque du frai, les ovaires remplissent presque entièrement la cavité abdominale, et qu'on peut aisément compter plusieurs centaines de milliers d'œufs dans un seul Poisson. Le sacs ovariens s'ouvrent immédiatement derrière l'anus (pl. x, fig. xiv), par deux conduits excréteurs très-courts, qui ne tardent point à se réunir en un seul, et qui communiquent avec les organes urinaires.

Les testicules représentent aussi deux sacs analogues (pl. ix, fig. xvi, h), qui forment ce qu'on appelle la *laitance*. Au lieu d'œufs, ils renferment une liqueur séminale blanchâtre, très-riche en phosphore d'après Fourcroy et Vauquelin, que sécrètent des lamelles membraneuses extrêmement minces, saillantes dans leur intérieur. Cette liqueur est amenée au dehors par deux conduits, dont la marche correspond exactement à celle des oviductes, et qui, dans le Hareng, ne tardent point à se réunir en un seul. Les testicules ont de commun avec les ovaires qu'ils se gonflent beaucoup à l'époque du frai, et de ce fait seul on pourrait conclure qu'il n'y a pas d'accouplement proprementdit chez les Poissons, lors même que l'observation directe ne nous l'aurait point appris.

840.

Rathke, dans un important travail sur les organes génitaux des Poissons (1), signale des variations relatives au nombre de ces parties, chez la Perche, la Blennie vivipare, l'*Ammodytes*, les *Cobitis tœnia* et *barbatula* et le *Petromyzon fluviatilis*, où il n'a trouvé qu'un seul testicule et un seul ovaire. Ce dernier était situé tantôt à droite et tantôt à gauche; mais, dans la Loche et la Blennie, il occupait la ligne médiane, et dans l'Ammodyte, il était fendu en long à sa partie moyenne.

C'est surtout dans le rapport des ovaires aux oviductes et

(1) *Beitræge zur Geschichte des Thierwelt*, Dantzig, 1821-1827, in-4, fig. cah. III, pag. 117.

des testicules aux canaux déférens, qu'on observe des variations. D'abord il y a des Poissons chez lesquels il semble que l'oviducte ou le canal déférent se soit détaché de l'ovaire ou du testicule, et ait contracté des connexions plus intimes avec les voies urinaires. C'est ce qu'on remarque principalement chez l'Esturgeon, dont les conduits déférens, qui commencent en forme d'entonnoir au dessus des testicules, et qui s'ouvrent dans les uretères, ont été décrits par Baer (1), tandis que nous devons à Brandt et Ratzeburg (2) la description de ses oviductes, qui se comportent absolument de la même manière à l'égard des ovaires. Viennent ensuite les Plagiostomes, dont les oviductes et les conduits déférens sont beaucoup plus longs, et chez lesquels les premiers de ces canaux s'ouvrent en haut, près du foie, vis-à-vis des ovaires, circonstance dont je reparlerai encore plus loin. Enfin l'oviducte finit par disparaître tout-à-fait, et la cavité abdominale reçoit les œufs tombant des ovaires lamelleux, pour les transmettre au dehors, à la faveur d'ouvertures particulières, qui du reste s'observent déjà dans l'Esturgeon, les Raies et les Squales, où elles semblent cependant être plutôt destinées à permettre l'entrée de l'eau dans la cavité abdominale, pour y servir à une sorte de respiration intestinale. J'ai le premier décrit cette dernière forme dans la Truite, et je la retrouve aussi dans le Saumon. Les ovaires de la Truite, assez peu volumineux hors de l'époque du frai, sont situés très-haut, près du foie, et les œufs qu'ils contiennent, au lieu d'être tous au même degré de développement, comme dans le Brochet, la Carpe, etc., sont de différentes grosseurs. Lorsqu'ils sont arrivés à maturité, c'est-à-dire que leur volume égale presque celui d'un pois, ils se détachent des lames transversales de l'ovaire en quelque sorte ouvert par devant, et tombent dans la cavité abdominale, qu'on trouve fréquemment

(1) *Zweiter Bericht des anatomischen Anstalt zu Kœnigsberg*, pag. 40.

(2) *Medicinische Zoologie*, tom. II, pag. 80.

remplie de ces corps à l'état de liberté ; mais ils en sortent ensuite par les ouvertures que ces Poissons, même les individus mâles, offrent auprès de l'anus, et qui ressemblent à celles qu'on trouve chez les Raies et les Squales, si ce n'est qu'ici elles se réunissent extérieurement en un seul orifice. Cette organisation, que personne n'avait décrite avant moi, est remarquable en ce qu'elle répand un grand jour sur les usages des ouvertures abdominales, dont l'interprétation avait été jusque-là une énigme : elles servent ici d'orifices de parturition, qui n'existent que comme répétition dans les Raies et les Squales, où cependant elles contribuent à la fonction respiratoire, qui se rattache toujours à celle de la respiration par des liens étroits. J'ai représenté (pl. IX, fig. XIV et XV) la manière dont les ovaires du Saumon se comportent à l'égard de la cavité abdominale.

L'organisation de la Lamproie est la même, quant aux points essentiels ; le testicule et l'ovaire se composent de lames transversales, mais l'un et l'autre sont toujours simples ; la semence (1) et les œufs tombent dans la cavité abdominale, qui s'ouvre à l'extérieur, derrière l'anus, au sommet d'une élévation conique (pl. IX, fig. XVII).

841.

L'ovaire simple (§ 840) de la Blennie vivipare mérite surtout de fixer l'attention, à cause du développement des petits qui a lieu dans son intérieur. Suivant Rathke (2), il représente un sac formé de trois couches, dans la portion interne et la plus large de laquelle les œufs naissent sur les parois. Après la déhiscence de la membrane la plus inté-

(1) La semence des Lamproies, comme celle des Anguilles, des Esturgeons et des Pleuronectes, est composée de grains qui ne diffèrent des œufs que par leur petitesse, et qui remplissent tout le parenchyme des testicules. *Voyez* un mémoire de Muller à ce sujet dans TIEDEMANN's *Zeitschrift*, tom. IV, 1re partie, in-4, pag. 106.

(2) *Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte*, Leipzig, 1832, in-4, fig., cah. II, pag. 3.

rieure de l'ovaire proprement dit, ils tombent dans sa cavité, et y mûrissent, après quoi les petits sortent derrière l'anus, par la portion extérieure, qui correspond à l'oviducte.

En général, les parties génitales des Poissons n'offrent aucune trace d'organes accessoires spéciaux. On ne peut en citer que deux de ce genre, 1° l'organe analogue à une vésicule séminale, que Rathke (1) a décrit dans le *Gobius niger*, et qui s'attache à l'extrémité inférieure de chaque testicule, dont il semble être un lambeau arraché; 2° l'organe incubateur externe du *Syngnathus acus*. Aristote avait déjà dit que les petits de ce dernier Poisson sortent par une large fente du bas-ventre, qui se referme ensuite. Cavolini a constaté l'exactitude du fait, et il ajoute que les petits se développent dans un sac situé derrière l'anus, qui s'ouvre lorsqu'ils sont arrivés à maturité (2). Jusqu'à présent on n'avait envisagé cet organe que comme un appareil externe d'incubation appartenant à la femelle, et l'on pensait que les œufs, sortis de l'ovaire, s'y introduisaient par l'effet d'un ramollissement de la peau du dessous de la queue, suivi bientôt de sa déhiscence. Mais, d'après les observations multipliées de Retzius, c'est au mâle qu'il appartient. Le Syngnathe-aiguille mâle porte sous la queue une fente constante à la peau, dans laquelle la femelle pond ses œufs, probablement à l'aide d'une sorte d'accouplement, et où ils se développent ensuite d'une manière complète. D'autres espèces, par exemple le *Syngnathus ophidion*, n'ont point d'organe incubateur; ici les œufs sont seulement suspendus à la peau du ventre des mâles, où ils se développent à peu près comme le font ceux des Écrevisses sous la queue des femelles.

844.

Passons maintenant aux organes génitaux des Plagiostomes.

(1) *Beitræge zur Geschichte der Thierwelt*, cah. III, pag. 201.

(2) *V.* la figure de cet organe et des ovaires dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. v.

Les femelles des Raies et des Squales ont deux petits ovaires, situés sous le foie, dans lesquels les œufs se développent un à un, et non pas simultanément, comme chez les Poissons osseux. On aperçoit deux oviductes, dont chacun reçoit les œufs de l'ovaire par une ouverture libre, située près du cœur et du foie (pl. X, fig. III, h). La partie inférieure de ces oviductes, qui est plus large que le reste de leur étendue (1), retient presque toujours l'œuf jusqu'à l'entier développement du petit, qui s'y trouve comme dans une sorte de matrice, et qui sort enfin par une ouverture située derrière l'anus et munie d'une saillie analogue à une verge (clitoris). Home (2) a toujours rencontré, dans le *Squalus acanthias*, plusieurs œufs entourés d'une gelée transparente, et renfermés dans une capsule commune, qui se terminait en pointe par le haut et par le bas (fig. XV, C), et il a vu les petits se développer complétement dans ces œufs. Le *Squalus canicula* ne pond, au contraire, qu'un seul œuf à la fois, suivant lui.

Dans les mâles, les testicules occupent le même emplacement que les ovaires chez les femelles. Ils sont allongés et proportionnellement assez petits (pl. X, fig. II, n). Chaque conduit excréteur décrit un grand nombre de circonvolutions, qui forment un épididyme situé dernière le testicule. Il descend ensuite en serpentant au-devant des reins, puis s'élargit (en p) : après quoi, plissé en travers dans son intérieur, suivant Treviranus, il se réunit à l'uretère du même côté, à peu près comme chez l'Esturgeon, et s'ouvre tout auprès de celui du côté opposé, à la base de la verge, dans le cloaque, qui communique avec une espèce de longue vessie urinaire. La verge elle-même ressemble à une bouteille pour la forme, et elle a cela de particulier qu'elle est perforée à son extrémité, de sorte que déjà elle sert à évacuer tant l'u-

(1) Treviranus a donné une très-belle figure de cette dilatation, intérieurement plissée en long, d'après le *Squalus acanthias*, dans Tiedemann's *Zeitschrift*, tom. II, pl. III.

(2) *Philos. Trans.* 1810.

rine que la semence (fig. II, l), tandis que les Poissons osseux n'offrent que dans quelques espèces des saillies que l'on puisse lui comparer.

Il y a donc, chez les Squales, un véritable accouplement, pendant la durée duquel le mâle retient la femelle avec les moignons de membres postérieurs dont j'ai parlé précédemment (fig. II, s).

2. **Reptiles.**

843.

Les organes génitaux des Reptiles (1) se rattachent de la manière la plus complète à ceux des Raies et des Squales. Ceux surtout des Reptiles branchiés paraissent être construits exactement sur le même plan, si l'on en juge d'après les recherches de Rudolphi (2), de Rusconi (3) et de Rathke (4) sur le Protée, et d'après celles de Home (5) sur l'Axolotl.

Dans le Protée, on trouve, à la partie inférieure de la cavité abdominale, deux ovaires allongés, où les œufs se développent jusqu'au point d'acquérir le volume d'un pois. On aperçoit ensuite, des deux côtés du corps, deux longs oviductes flexueux, qui descendent jusque derrière le tiers supérieur du foie, où ils offrent un large orifice, et qui s'ouvrent inférieurement dans le cloaque. Les testicules du mâle occupent la même place que les ovaires de la femelle, et tiennent à l'extrémité inférieure des vésicules pulmonaires. Rusconi en avait déjà donné la figure (6). Suivant Rudolphi, ils sont munis d'un petit épididyme.

844.

Dans les Grenouilles, les ovaires sont situés à la région

(1) *Voyez* C. Duméril et Bibron, *Erpétologie générale, ou Histoire naturelle complète des Reptiles*, tom. I. Paris, 1834, in-8, avec figures.

(2) *Isis*, 1817, pag. 1017.

(3) *Giornale di fisica di Pavia*, 1826.

(4) *Beitræge zur Geschichte der Thierwelt*, cah. I.

(5) *Philos. Trans.*, 1824, P. II, pag. 429.

(6) *Monografia del proteo*, pl. III.

lombaire. Chacun d'eux se divise en plusieurs lobes, dont on compte quelquefois jusqu'à neuf. Ils consistent en des membranes minces, sur la paroi interne desquelles les œufs se développent, à peu près de la même manière que chez les Poissons osseux. En effet, à l'époque du frai, il s'en produit toujours une quantité considérable, qui gonflent l'ovaire, et finissent par être excrétés. Du reste, on aperçoit encore, à la partie supérieure de l'ovaire, des lobules adipeux, allongés, digitiformes et nourris par des vaisseaux sanguins particuliers, qu'on a plus d'une fois considérés comme des capsules surrénales, mais qui, à raison surtout de leur volume considérable dans les têtards, me paraissent être plutôt des dépôts de substance alimentaire devant concourir à la fonction génitale, presque comme le corps adipeux des Chenilles.

Les trompes de Fallope, ou oviductes, s'ouvrent des deux côtés, entre le cœur et le foie (1), et descendent ensuite, en serpentant beaucoup, le long de la colonne vertébrale. Avant de s'aboucher avec le cloaque, chacune d'elles se dilate en une vésicule membraneuse, où les œufs s'accumulent, et gonflent prodigieusement le corps de l'animal, jusqu'à ce qu'enfin celui-ci les ponde réunis en masse par une matière glaireuse, qui rappelle les œufs en grappes de raisin des Mollusques.

Quant à ce qui concerne cet enduit glaireux des œufs, il est sécrété dans les oviductes pendant l'hiver. D'après les recherches de Brandt (2), il tient le milieu entre le mucus et l'albumine, sous le rapport de la composition chimique, ce

(1) Cette grande distance entre l'ouverture de l'oviducte et l'ovaire fait que le passage des œufs de ce dernier organe dans son conduit excréteur est fort difficile à concevoir, et qu'on ne peut guère l'expliquer qu'en admettant le concours d'une action attractive immédiate.

(2) *Philos. Trans.*, 1810, pag. 205. — Home rapproche cette matière glaireuse de celle qu'on trouve dans l'ovaire du Squale.

qui le rend apte à se gonfler beaucoup dans l'eau (1).

Le Pipa possède en outre des organes incubateurs externes, qui rappellent parfaitement ceux dont j'ai parlé plus haut, à l'occasion du Syngnathe. Le mâle place les œufs sur le dos de la femelle, dont la peau prend bientôt la forme de cellules, où ils séjournent jusqu'à ce que les petits éclosent. Il est très-remarquable de voir l'organe cutané, qui précédemment était l'appareil primitif de la respiration, se charger ici du développement des petits.

845.

Les mâles des Grenouilles ont deux testicules ovales, d'une substance grenue, qui sont munis de lobules adipeux, comme les ovaires, et qui s'enflent également beaucoup à l'époque des amours. Leurs deux conduits déférens sont unis aux uretères, et ils se renflent en vésicules séminales avant de s'ouvrir dans le cloaque.

Il n'y a point d'accouplement chez ces animaux. Le mâle embrasse seulement sa femelle, la retient au moyen d'une dilatation particulière qui lui survient aux pouces des pattes de devant, et, à mesure que les œufs sortent, il les arrose de semence.

Les Salamandres diffèrent des Grenouilles, en ce qu'il se développe continuellement des œufs dans leurs ovaires, et qu'elles en pondent une moins grande quantité à la fois (pl. XIII, fig. II, g). Chacun de leurs oviductes (d) est dilaté inférieurement, non en une vésicule, mais en un canal oblong, dans lequel les œufs se développent d'une manière complète, comme dans une double matrice. Les mâles ont deux testicules de chaque côté (pl. XIII, fig. I, h), plusieurs vésicules

(1) Au printemps, on trouve souvent, dans les ruisseaux ou dans les flaques d'eau pluviale, des masses de mucus glaireux, contenant des fragmens de ces oviductes, que des Oiseaux ont vomies, à cause du volume extraordinaire qu'elles avaient acquis en se gonflant. On les prenait jadis pour une espèce de Tremelle; mais j'y ai reconnu bien distinctement des fragmens de trompes de Fallope.

séminales tubuliformes, noirâtres et dirigées vers les reins (k), enfin deux petits plis triangulaires du cloaque, qui paraissent être des rudimens d'une double verge (e e). On peut citer, du reste, comme organes sécrétoires spéciaux appartenant encore à l'appareil génital des Salamandres, les gros corps glanduleux qui sont situés des deux côtés de la fente du cloaque, mais qui ne se rencontrent que chez les mâles.

846.

Je trouve, dans la Tortue bourbeuse, ainsi que Bojanus l'a déjà décrit (1), deux gros ovaires placés au fond de la cavité abdominale, et parsemés d'œufs libres, pédiculés et d'un jaune foncé. Ceux-ci sont couverts d'une membrane très-riche en vaisseaux, qui, après leur sortie, reste sous la forme d'un calice et s'oblitère. Les oviductes sont fort longs (pl. XIII, fig. V, p; pl. XII, fig. XX), et attachés à un mésentère abondamment chargé de vaisseaux. Dans la Tortue que j'ai disséquée, ils contenaient, celui du côté droit six, et celui du côté gauche trois œufs, longs d'un pouce, couverts d'une coquille dure, et cependant non encore à maturité. Du reste, les deux oviductes, dilatés à leur partie inférieure, s'ouvraient dans le cloaque, auquel étaient adossés, à droite et à gauche, deux sacs membraneux vides, qu'on doit mettre au nombre des poches allantoïdiennes qui persistent sous la forme de vessie urinaire (pl. XIII, fig. V, o). Le cloaque contenait aussi un œuf, et j'y ai aperçu une petite verge, entièrement semblable à celle de l'homme.

Le mâle m'a offert, au dessous des reins, deux testicules ovales et d'un jaune rougeâtre, dont le canal déférent, volumineux et noirâtre, forme une sorte d'épididyme avec la vésicule séminale longue et roulée sur elle-même. Ce canal s'ouvre dans le cloaque, à la base d'une très-grosse verge (2)

(1) *Anatome testudinis*, P. II.

(2) Aussi ces animaux ont-ils un véritable accouplement, qui dure long-temps.

linguiforme, sillonnée à sa face supérieure, au lieu d'être perforée comme celle de l'homme, et mise en mouvement par des muscles particuliers (pl. XX, fig. XXII).

Treviranus a décrit (1), d'après l'*Émys serrata*, la conformation spéciale du testicule des Tortues, qui se compose de tubes serrés les uns contre les autres, et enveloppés d'une membrane élastique ferme, ainsi que celle du canal déférent, qui résulte d'environ une douzaine de vaisseaux séminifères, nés du bord du testicule, et aboutissant à un canal commun.

Geoffroy et Martin ont découvert, dans les Tortues femelles, une paire de conduits péritonéaux, qui unissent la cavité abdominale avec le clitoris, et qui rappellent les fentes péritonéales des Plagiostomes (2).

847.

Je ferai remarquer, à l'égard des Ophidiens, que leurs ovaires sont deux corps oblongs, parsemés d'œufs grands et petits, qui règnent des deux côtés du rachis, au dessus des reins, que les oviductes ont une longueur considérable, et que, quand ils contiennent des œufs, la disposition de ceux-ci est toujours telle qu'au même endroit où il y en a dans un oviducte, l'autre se trouve vide. Du reste, les oviductes servent à l'incubation des petits, dans la Vipère, comme dans la Salamandre. Ces canaux s'ouvrent, avec les uretères, dans le cloaque.

Les mâles ont de chaque côté un testicule allongé et un canal déférent très-contourné, qui s'ouvre dans le cloaque, avec celui du côté opposé, à la base d'une verge presque toujours double (3), et sillonnée, qui ne fait pas beaucoup de saillie à la vérité, mais qui néanmoins permet un véritable

(1) Dans un mémoire qui contient des faits intéressans sur la forme de la verge de la *Caretta imbricata*; V. TIEDEMANN's *Zeitschrift*, tom. II pag. 282.

(2) *Ann. des Sc. nat.*, 1828, T. XIII, pag. 153.

(3) Cette double verge rappelle la langue bifide des Serpens, la verge

accouplement. Nitzsch a fait l'intéressante observation, sur une Cécilie, que le mâle a une verge unique ou simple, mais d'un volume considérable.

Les parties génitales des Sauriens se comportent presque entièrement de la même manière : seulement le conduit déférent, après un court trajet, produit un épididyme bien prononcé. La verge est également double, si ce n'est chez le Crocodile, qui l'a simple.

Otto (1) considère comme organes accessoires externes de l'accouplement, les glandes ou verrues crurales des mâles, qui ne se développent beaucoup qu'au temps des amours.

3. Oiseaux.

848.

Les organes génitaux femelles des Oiseaux ressemblent prodigieusement à ceux des Reptiles et surtout des Chéloniens. L'unique différence importante, c'est que, chez ces animaux, et chez eux seuls parmi ceux des classes supérieures, les parties génitales internes sont la plupart du temps simples ou impaires. A la vérité, on aperçoit primitivement ici une conformation symétrique à peu près semblable à celle qu'offre le poumon des Serpens, et c'est un fait remarquable que l'ovaire unique occupe ordinairement le côté gauche, comme Emmert l'a reconnu le premier, et comme Nitzsch, à qui nous devons tant d'excellentes recherches sur les Oiseaux, l'a constaté aussi dans tous les Gallinacés et les Pigeons (2). Cependant on rencontre quelquefois des ovaires doubles. Ainsi, par exemple, Nitzsch en a trouvé deux également volumineux et actifs dans les espèces indigènes des

double de plusieurs Vers, et les organes génitaux doubles de divers animaux des classes inférieures.

(1) Tiedemann's *Zeitschrift*, tom. V, pag. 101.

(2) Naumann, *Naturgeschichte der Vœgel Deutschlands*, tom. VI, pag. 167.

genres *Circus* et *Astur*, un gros à droite, et un petit à gauche dans les Faucons d'Europe (*Rhynchodon*), ainsi que dans quelques Aigles et Chouettes, mais il n'en a rencontré qu'un seul dans le *Falco buteo*.

L'ovaire est situé en avant de l'aorte, au dessus des reins, et au dessous du foie (pl. XV, fig. V, f, pl. XVI, fig. VI, a). Il a la forme d'une grappe de raisin. Comparé aux sacs ovariens fermés de la plupart des Poissons, il peut être considéré comme une poche ovarienne fendue (1). Chez les Oiseaux dont la ponte n'a lieu qu'en certains temps de l'année, il se tuméfie beaucoup à cette époque, et contient quelques centaines d'œufs, gros et petits. Ces œufs sont entourés d'une membrane vasculaire, qui les fixe comme au moyen d'un pédicule. Lorsqu'ils grossissent, on y aperçoit, en devant, une ligne blanche (pl. XVI, fig. XV, c), indiquant l'endroit où la membrane vasculaire (calice) se rompt pour les laisser sortir, après quoi elle s'affaisse peu à peu sur elle-même (d).

En s'échappant de l'ovaire, l'œuf est reçu par un oviducte également simple, qui commence par un orifice infundibuliforme à parois membraneuses très-minces, acquiert peu à peu une forme et une structure presque semblables à celles d'un intestin ordinaire (2), si ce n'est qu'il est plus aplati et plus mou, se trouve maintenu aussi par un mésentère, et gagne le cloaque en décrivant plusieurs circonvolutions (fig. XV, f). Sa membrane interne varie en divers points de son étendue. Elle ressemble d'abord tout-à-fait à la membrane villeuse de l'intestin, puis elle devient plissée; plus loin, à l'endroit où l'œuf s'arrête plus long-temps, et où se sécrète la coquille calcaire, elle présente de longues villosités; enfin elle redevient lisse et plissée en long. Cependant ces différences n'autorisent point à diviser l'oviducte en vagin,

(1) Voyez RATHKE, dans MECKEL's *Archiv*, tom. VI, pag. 593.

(2) Il n'y a pas jusqu'au mouvement péristaltique qui ne soit parfaitement semblable dans les deux organes.

matrice et trompe ; car l'œuf ne se développe ici que hors du corps de la mère, d'où il suit que l'oviducte tout entier représente seulement la trompe de la femme. Du reste, ce canal s'ouvre toujours dans le cloaque, auprès du rectum et à gauche (pl. XVI, fig. VII, b), et son orifice est muni d'un sphincter.

L'Autruche et le Casoar ont aussi, d'après Perrault, un vestige de petite verge, conformée comme celle l'homme.

Enfin, les organes génitaux ressentent d'une manière bien sensible l'influence des diverses périodes du développement ; car l'ovaire et l'oviducte reviennent, dans les vieilles femelles, à des proportions presque aussi exiguës que celles qu'ils avaient pendant les premiers temps de la vie.

849.

Les organes des mâles se rapprochent plus encore que ceux des femelles de l'appareil génital des Reptiles, par la présence de testicules et de canaux déférens doubles (1). Mais les testicules sont situés également à l'extrémité supérieure des reins, des deux côtés de l'aorte, et leur volume varie beaucoup suivant l'époque de l'année. Pendant la saison de la pariade, ils sont d'une grosseur extraordinaire, tandis qu'une fois ce temps écoulé, on a souvent de la peine à les apercevoir (pl. XVI, fig. XVI, a). En général, d'après les remarques de Tannenberg (2) et de Tiedemann (1), le testicule gauche est plus gros que celui du côté droit, ce qui établit une analogie avec les parties génitales de la femelle. Leur forme est ordinairement ovale, et leur couleur jaunâtre. Leur parenchyme, très-mou et entouré d'une membrane vasculaire mince, leur donne souvent une ressemblance frappante, et bien remarquable sous le point de vue

(1) Quelquefois on ne rencontre qu'un seul testicule, par effet de variété : il est rare qu'on en trouve trois.

(2) *Spicilegium observationum circa partes genitales masculus avium*. Gœttingue, 1789.

(3) *Zoologie*, tom. II, pag. 697.

physiologique, avec un œuf de l'ovaire uniquement composé de jaune.

Plusieurs conduits séminifères, qui partent de chaque testicule, se réunissent en un conduit flexueux, et forment un épididyme, qu'on aperçoit surtout très-bien au temps de la pariade (fig. XVI, b), et auquel se rattache souvent encore un vaisseau séminifère particulier, terminé en cul-de-sac, qui remonte vers les capsules surrénales ou la cavité pectorale. Le canal étendu de l'épididyme au cloaque est étroit, flexueux et immédiatement collé à l'uretère (fig. XVI, c). Avant de se terminer au bord du rectum, tout près de l'ouverture qui, de son côté, livre passage à l'urine, il offre non-seulement une petite dilatation analogue à une vésicule séminale, comme on en voit déjà une dans plusieurs Reptiles et Poissons, mais encore une petite glande comparable à la prostate de l'homme.

Chaque conduit déférent se termine au sommet d'une élévation papilliforme qui rappelle la verge double des Sauriens. Mais quelquefois il y a, en outre, une verge plus volumineuse et essentiellement conformée comme celle de la Tortue (pl. XVI, fig. VI, c). C'est ce qui, d'après Tiedemann (1), arrive surtout dans l'Autruche, le Casoar, le Hocco, l'Outarde, la Cigogne, ainsi que dans les Canards et les Oies. Cette verge consiste en un corps linguiforme, offrant à sa partie supérieure un sillon, le long duquel coule la semence, et mis en mouvement par des muscles particuliers. Sa longueur est considérable dans le Canard principalement, où elle s'élève à quelques pouces, de sorte que, hors le moment de la copulation, elle demeure cachée dans un sac spécial du cloaque, et que, pendant l'accouplement, elle se retourne sur elle-même, presque comme celle des Limaçons, ou comme la longue langue des Serpens (2).

(1) *Loc. cit.*, p. 707.

(2) Voyez les notices très-exactes que Barkow a données des corps caverneux des Oiseaux, dans MECKEL's *Archiv*, tom. 1830, p. 36.

Enfin, on trouve aussi, chez les Oiseaux, des espèces d'organes génitaux accessoires, à l'extérieur du corps. Ce sont les points de la surface ventrale destinés principalement à échauffer les œufs pendant l'incubation. Ces surfaces rases et entourées de plumes molles se voient surtout chez les femelles, et offrent à l'intérieur un plexus vasculaire dont j'ai donné la description précédemment (§ 781). On pourrait les considérer comme un rudiment des mamelles, qui résident au même endroit dans la classe suivante ; on pourrait aussi voir en elles une répétition remarquable de l'organe éducateur des Syngnathes, puisque, dans le genre *Phalaropus*, on ne les observe que chez les mâles (1), sur lesquels retombe aussi presque exclusivement le soin de couver les œufs.

J'ai dit précédemment (§ 552) que le jabot des Oiseaux sert quelquefois aussi d'organe nutritif pour les petits.

Du reste, je ne puis abandonner les organes génitaux des animaux de cette classe sans parler des différences considérables, et communes à la plupart des espèces, qui existent entre les mâles et les femelles, sous le rapport de la taille et du plumage ; car cette circonstance, jointe au développement des œufs hors du corps de la mère, exprime une répétition du type des Insectes les plus parfaits.

4. Mammifères.

a. *Organes femelles.*

850.

Dans les classes précédentes nous avons trouvé, pour organes femelles de la propagation : 1° les ovaires, qui existent toujours, avec leurs conduits excréteurs ; 2° des organes nourriciers externes des petits, qui n'ont point de connexion immédiate avec les parties génitales internes, sont souvent des-

(1) THIENEMANN, *Lehrbuch der Zoologie*, pag. 471.

tinés primitivement à d'autres fonctions, et n'existent que dans quelques ordres, par exemple, les Pélécypodes, les Neusticopodes, les Décapodes, et même encore chez les Pipas, parmi les Reptiles ; 3° enfin des organes incubateurs internes, qui rendent possible, soit l'éclosement même du petit parfaitement développé, soit son développement dans l'œuf, chez quelques Mollusques (*Paludina vivipara*), plusieurs animaux articulés (Scorpions, Pucerons, etc.), certains Poissons, les Salamandres et les Vipères. Les Mammifères nous présentent, en général, ces trois sortes d'organes, ayant entre eux des connexions que nous n'avions point encore observées jusqu'alors, de sorte que nous rencontrons chez eux, 1° comme organes d'engendrement, les ovaires; 2° comme organes internes de dérivation et de développement des œufs, les oviductes ou trompes de Fallope, la matrice et le vagin, avec les organes externes de copulation situés à l'orifice de ce dernier; 3° comme organes externes de nutrition, les mamelles, dont l'existence, ainsi que nous le verrons, dépend de la constitution même de l'œuf des Mammifères, auquel manque en grande partie le jaune des Oiseaux, c'est-à-dire une sorte de réservoir du chyle propre à nourrir encore le petit après l'incubation parfaite, et que doit par conséquent remplacer un autre organe capable de subvenir à la nutrition du petit après sa naissance.

Nous allons examiner successivement ces divers organes, en prenant toujours l'organisation humaine pour type général, et signalant aussi celles qui s'écartent d'elle.

851.

1° *Ovaires*. Partout ils sont doubles. Mais, dans plusieurs Mammifères, leur forme se rapproche beaucoup de celle qu'ils affectent chez l'Oiseau et le Reptile, en ce qu'on y aperçoit d'une manière très-distincte le développement des vésicules ovariennes. C'est ce qui a lieu surtout dans les Rongeurs, tel que les Lapins, les Rats et les Cochons d'Inde, dans le Hérisson, et principalement, d'après Cuvier,

chez les Marsupiaux. Les ovaires du Cochon sont composés aussi de plusieurs masses globuleuses, les unes grandes et les autres petites, qui cependant ne constituent pas des œufs isolés, mais bien de petits ovaires distincts, puisque, quand on les coupe en travers, on y aperçoit un tissu dense, parsemé de petites vésicules de Graaf (1), absolument comme dans l'ovaire de la femme, et telles qu'on les retrouve aussi pendant la gestation (pl. xx, fig. xv). Je signalerai encore les ovaires des Dauphins, auxquels Hunter (2) assigne une forme allongée, comparable à celle du pancréas, et remarquable en ce qu'elle rappelle parfaitement celle des ovaires dans l'embryon humain. Une autre analogie non moins remarquable avec les Oiseaux résulte de ce que, dans toutes les femelles d'Ornithorhynque disséquées par lui, Home n'a jamais rencontré de vésicules que dans l'ovaire gauche (3). Enfin je ne dois point omettre les capsules que le péritoine forme aux ovaires, chez plusieurs Mammifères, notamment parmi les Carnivores, attendu qu'elles établissent une analogie frappante avec les testicules entourés de replis du péritoine. Albers paraît être le premier qui ait aperçu cette conformation en disséquant une femelle de Phoque. Depuis elle a été retrouvée par Lobstein, Weber et Treviranus (4), chez plusieurs Carnivores. Je l'ai vue moi-même dans le Renard, et Home en parle également dans l'Ornithorhynque. L'extrémité de la trompe de Fallope, avec ses franges, s'ouvre toujours dans l'intérieur de ces capsules, d'où il résulte que les ovaires ne font pour ainsi dire qu'un avec leurs conduits excréteurs, à peu près comme il arrive chez la plupart des Poissons osseux, tandis que, dans les Mammifères dont les ovai-

(1) En traitant de l'histoire du développement, je parlerai des germes essentiels d'œufs, contenus dans les vésicules de Graaf, qu'on trouve chez tous les Mammifères.

(2) *Philos. Trans.*, 1787, pag. 444. — Ils avaient cinq pouces de long.

(3) Meckel's *Archiv*, tom. V, pag. 419.

(4) Tiedemann's *Zeitschrift*, tom. I, p. 180.

res et les trompes sont libres au milieu de la cavité abdominale, l'état des choses ressemble presque à celui qu'on observe dans l'Esturgeon et dans les Plagiostomes.

852.

2° *Trompes de Fallope* ou *oviductes*. Le pavillon continue toujours à être tourné vers les ovaires, comme chez les Reptiles et les Oiseaux ; mais, au lieu de s'ouvrir inférieurement dans un cloaque, les trompes aboutissent à la matrice. En général, elles ne diffèrent de celles de la femme que parce qu'elles sont tantôt plus et tantôt moins détachées de la matrice, qu'elles décrivent plus de sinuosités, et que leur orifice abdominal, quelquefois fort large (pl. xx, fig. xv, b), puisque Hunter a trouvé sa largeur de cinq à six pouces dans le Dauphin, est plus lisse sur les bords. Parfois, comme dans la Fouine, suivant Treviranus, on ne peut presque point distinguer les trompes des cornes de la matrice, et leur canal est à la fois assez large et court ; mais quelquefois aussi, par exemple dans le Cochon d'Inde, selon le même observateur, elles sont si longues, si contournées et si étroites, qu'on a de la peine à concevoir que le sperme puisse se rendre à l'ovaire.

853.

3° *Matrice*. Si, dans les classes précédentes, nous avons trouvé des organes éducateurs internes, et vu le petit vivant naître soit dégagé de toutes ses enveloppes, soit encore renfermé dans l'œuf, ces organes n'étaient que de simples dilatations de l'ovaire comme dans la Blennie, ou plus ordinairement des oviductes, et dans ce dernier cas nous pourrions admettre deux matrices se vidant chacune par un orifice particulier dans l'ouverture génitale commune. Suivant Home (1), la même chose a lieu chez l'Ornithorhynque, dont chaque oviducte, se dilatant un peu à sa partie inférieure, forme ainsi une espèce de matrice, et s'ouvre enfin dans un

(1) *Philos. Trans.*, 1802, pag. 81.

court vagin, vis-à-vis de celui du côté opposé, de telle sorte que l'orifice de la matrice se trouve entre ceux des deux matrices, qui ne sont point entourés d'un col utérin (pl. xx, fig. VIII). A cette forme se rattache la matrice complétement double de la plupart des Rongeurs, par exemple des Lièvres, des Lapins, des Rats et des Souris, qui s'ouvre dans le vagin par deux orifices bien distincts et saillans, et dont chaque moitié ressemble exactement à un intestin, même par la disposition de ses fibres musculaires, ainsi qu'il arrive aux oviductes des Reptiles et des Oiseaux. La matrice du Cochon est presque entièrement construite aussi sur le même plan. Viennent ensuite les diverses sortes de matrices simples à leur partie moyenne, mais prolongées en cornes sur les côtés. Cependant je dois parler encore auparavant de la singulière matrice anfractueuse des Marsupiaux (Sarigue, Kanguroo, Wombat, etc.).

854.

De même que chez les animaux dont la matrice est tout-à-fait double, on trouve ici dans le vagin (1) deux ouvertures (pl. xx, fig. xx, a, a), ayant entre elles l'orifice de l'urètre (b), et dont chacune conduit à un canal particulier (d). Ce canal ressemble à une matrice ordinaire en forme d'intestin, fortement recourbée en dedans, et son extrémité supérieure se confond avec celle du côté opposé en une vaste cavité commune (e), qui est terminée en pointe par le bas. Un bourrelet longitudinal partage incomplétement en deux moitiés cette cavité médiane, qui paraît être totalement fermée en bas hors de l'état de grossesse, mais qui, suivant Home (2), pendant la gestation, comme aussi durant et après la parturition, s'ouvre dans le vagin par une fente étroite (c). En disséquant un Kanguroo qui portait dans sa poche un petit long d'environ huit pouces, j'ai trouvé que cette ouverture était agglutinée à la vérité, mais qu'une sonde ne tardait ce-

(1) *Philos. Trans.*, 1795.

pendant point à la franchir dans une direction longitudinale, et immédiatement au dessus de l'orifice urétral, de sorte qu'il eût été facile de ne point l'apercevoir à cause du voisinage de ce dernier. Le petit sort de la cavité médiane par cette fente, à l'état de véritable embryon, et ne pesant quelquefois que vingt-et-un grains chez une mère du poids de cinquante-six livres; il passe dans le vagin, et de là dans la bourse. Quant à la semence, il est probable qu'elle parvient, par les deux canaux latéraux recourbés, dans la cavité médiane, qui reçoit les œufs amenés de l'ovaire par deux oviductes(g), dont le calibre augmente à leur partie inférieure (f).

Un autre fait digne de remarque, c'est la masse gélatineuse épaisse, semblable à celle des Grenouilles et des Squales, qui se sécrète en telle abondance dans cette matrice, à l'époque de la gestation, que les cananx latéraux s'en trouvent entièrement obstrués, et qu'elle enveloppe de toutes parts le petit. Une gelée analogue se rencontre dans la matrice de la plupart des Mammifères, tels que la Vache, la Jument, la Chienne, etc., pendant la gestation; mais elle ne sert chez eux qu'à boucher l'orifice de l'organe (1).

855.

Quant à la matrice des Carnivores, de quelques autres

(1) Comme il est difficile de comprendre la description d'une matrice anfractueuse sans le secours d'une figure, et que celle qu'a donnée Home n'est pas plus satisfaisante que celle de Sarigue précédemment donnée par Blumenbach (*Handbuch der vergleichenden Anatomie*), je me suis décidé à publier la faible esquisse de la planche XX, fig. xx, en attendant que je puisse livrer une figure complète au public. Du reste, Owen vient de publier des planches fort belles des organes génitaux femelles du *Dasypus novemcinctus*, du *Didelphis dorsigera*, de l'*Hypsiprimnus Whitei*, et du *Macropus major*, dans *Philos. Trans.* 1834. P. II, pl. 7, avec une description (p. 333) de ces organes, tant pendant l'état de vacuité, que pendant celui de gestation, et du développement des petits des animaux à bourse.

Rongeurs, tels que l'Agouti et le Cochon d'Inde, des Chéiroptères, des Cétacés, des Ruminans, des Cochons et des Solipèdes, elle a partout cela de particulier que, quoique munie d'un orifice simple par le bas, elle se prolonge, à sa partie supérieure et de chaque côté (pl. XX, fig. XIII), en une corne, qui est généralement d'autant plus longue et d'autant plus semblable à un intestin, qu'il se développe davantage d'œufs dans son intérieur. Telle est la forme qu'affecte tant la matrice à cornes droites des Chiens, des Chats, des Chauve-souris et des Phoques, que celle à cornes recourbées de haut en bas du Cochon, du Hérisson et de la Taupe. Ces matrices à longues cornes, qui font suite immédiatement aux matrices doubles, pourraient être désignées par l'épithète de *bipartites*, tandis que les matrices à cornes courtes recevraient celle de *bicornes*. En effet, chez ceux des Mammifères, tels que les Ruminans et les Solipèdes, qui ne font ordinairement qu'un seul petit à la fois, les cornes de la matrice sont plus courtes, et semblent n'être en quelque sorte que des appendices ou prolongemens de la partie moyenne, avec cette différence toutefois que le corps de la matrice offre encore, dans les Ruminans, la Vache et la Brebis, par exemple (pl. XX, fig. XVI), une cloison incomplète (*uterus bicornis divisus*), qui n'existe point chez les Solipèdes (*uterus bicornis simplex*). Du reste, les matrices doubles et celles à longues cornes se font remarquer encore par leur mode de fixation. En effet, elles sont retenues, non pas seulement, comme les oviductes des animaux inférieurs, par une sorte de mésentère, dont les ligamens larges des matrices simples offrent un rudiment, mais encore par des cordons vasculo-fibreux arrondis, qui s'aperçoivent bien déjà dans la femme, par exemple, où ils constituent les ligamens ronds sortant des anneaux inguinaux, mais qui sont doubles ici, et dont les uns descendent de la paroi supérieure du ventre, c'est-à-dire de la région des piliers du diaphragme, tandis que

les autres remontent de la paroi antérieure, c'est-à-dire des anneaux inguinaux (1).

856.

Nous arrivons maintenant à la dernière des formes principales de la matrice, savoir à celle des matrices simples, triangulaires ou ovoïdes, qu'on rencontre d'abord dans les Fourmiliers et les Tatous, rapprochés des Oiseaux par l'existence chez eux d'un cloaque, ainsi que dans les Paresseux, où cependant elle est configurée de telle manière que son orifice ne forme ni un museau de tanche proprement dit, ni un col utérin, et que l'organe entier ressemble plus à la bourse de Fabricius, ou à une portion de l'oviducte des Oiseaux, qu'à la matrice humaine (2). La matrice se rapproche davantage de celle de la femme dans quelques Chéiroptères, où elle prend une forme parfaitement arrondie pendant la gestation (3), et dans plusieurs Singes, chez lesquels l'analogie ne porte pas seulement sur la configuration, mais s'étend encore à la structure des parois (4).

(1) Stenson d'abord, pnis Rudolphi et Nitzsch (Meckel's *Archiv*, tom. II, cah. II) sont les anatomistes qui ont le plus particulièrement signalé ces ligamens ronds supérieurs. Quant à l'interprétation des ligamens ronds en général, c'est nne énigme fort difficile à deviner. Cependant ces corps me paraissent avoir surtout de l'analogie soit avec les muscles releveurs des testicules (*cremaster*), soit avec les ligamens dirigeans de ces organes (*gubernaculum Hunteri*), de l'origine desqnels il sera parlé plus loin. Un fait digne de remarque, au reste, c'est qne les vaisseaux de ces ligamens établissent quelquefois nne communication immédiate entre l'organe incubatenr interne et la snrface extérieure du ventre, c'est-à-dire avec la partie du corps où se trouvent les organes incnbatenrs et les organes nonrriciers (*mamelles*) externes; car on verra plns loin que les mamelles sont primitivement placées, chez les femelles, au voisinage de l'anneau inguinal. Je considère les ligamens ronds supérienrs comme nne répétition des inférieurs; ils paraissent aussi contenir beaucoup moins de vaisseaux.

(2) Meckel a signalé aussi cette analogie avec les Oiseaux.

(3) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. IX, fig. III.

(4) Traill (*Mem. of the Wernerian Soc.*, vol. III, pag. 48) a trouvé que

En effet, les matrices tant doubles que bicornes ressemblent à un véritable intestin ou à un oviducte, sous ce rapport que leurs parois sont minces, et qu'on y distingue des fibres musculaires extrêmement prononcées; les matrices simples, au contraire, celle déjà du Fourmilier, mais surtout celles des Singes et de la femme, ont des parois fort épaisses, et dans lesquelles on aperçoit bien moins les fibres musculaires, principalement hors du temps de la gestation.

Enfin, les Makis font le passage des Singes, dont la matrice ressemble à celle de la femme, aux Carnivores, parce que le fond de la leur se divise de nouveau en deux cornes. Au reste, cette conformation existe constamment dans l'embryon humain, et persiste même quelquefois chez la femme, où elle constitue alors une monstruosité.

857.

Avant de passer aux organes copulateurs externes, je dois encore parler de deux conduits remarquables qu'on observe quelquefois le long du vagin, et qui sont importans, soit parce qu'ils jouent un rôle pendant le développement de l'animal, soit parce qu'ils n'existent point chez l'homme, soit enfin parce qu'ils ont une connexion quelconque avec la fonction génitale. Ces canaux, déjà entrevus par Malpighi et décrits depuis par Gærtner (1) dans la Vache et la Truie, sont, d'après la découverte de Jacobson (2), confirmée par les recherches de Rathke (3), les rudimens des conduits excréteurs des reins primordiaux ou corps d'Oken, organes qui jouent un si grand rôle dans l'histoire du développement,

la matrice de l'Orang-Outang avait à peu près la même forme que celle d'une jeune fille, que, par conséquent, le col utérin y prédominait. Il a également aperçu un vestige d'hymen chez cet animal; mais il n'a vu aucune trace de nymphes.

(1) *Schriften der k. dænischen Gesellschaft der Wissenschaften*, tom. I.

(2) *Die Okenschen Kœrper, oder die Primordialnieren.* Copenhague, 1830.

(3) Meckel's *Journal fuer Anatomie und Physiologie*, tom. VI, p. 379.

comme étant la source ou la matrice des reins et des parties génitales. Leur orifice est situé dans une paire de plis, sur les côtés de l'urètre (pl. XX, fig. XIII, a); de là ils gagnent le col de la matrice, qu'ils traversent, pour aller se perdre supérieurement vers les cornes de cet organe et les ovaires (fig. XIII, b) (1).

858.

4° *Organes externes de copulation.* Chez les Oiseaux, de même que chez quelques Reptiles et Poissons, la dernière dilatation du canal intestinal (cloaque) servait encore d'organe copulateur externe dans les femelles, tandis que, chez la plupart des Poissons, l'ouverture des organes urinaires et génitaux était déjà séparée de l'anus, mais située derrière lui. Dans les Mammifères, cette ouverture est également distincte de celle du rectum; mais elle est placée au devant. L'Ornithorhynque, l'Échidné et le Castor font cependant exception sous ce rapport; car, chez eux, les orifices du vagin et du rectum sont de nouveau confondus ensemble. A cette conformation se rattache celle des Tardigrades, des Édentés (suivant Cuvier) et du Phoque (selon Meckel), chez lesquels non-seulement les ouvertures du vagin et du rectum sont très-rapprochées l'une de l'autre, mais encore l'urètre et le vagin se confondent en un seul canal. Ce dernier état de choses a lieu aussi dans les Monotrèmes, les Fourmiliers et les Marsupiaux, où l'orifice urétral se trouve presque immédiatement auprès de celui de la matrice, et où par conséquent les voies génitales s'ouvrent dans les voies urinaires, tandis que l'inverse a lieu chez d'autres Mammifères, où l'urètre aboutit à l'issue du vagin, comme chez la femme. Je ne puis omettre de signaler l'analogie remarquable que la première de ces conformations établit avec ce qu'on observe chez

(1) Voyez à ce sujet une note de Blainville sur les doubles canaux de la matrice des Mammifères parongulés, dans *Nouv. Bull. des Sc. de la Soc. philom.*, juillet, 1826.

quelques Poissons (§ 840), où l'oviducte s'insère dans l'uretère de son côté. L'orifice urétral de l'Ourse et de la Genette est situé encore très-haut dans le vagin (1); mais le canal de l'urètre perce le clitoris chez les Makis.

Le clitoris, rudiment de la verge, paraît exister chez toutes les femelles de Mammifères. On le retrouve même dans les Cétacés et dans l'Ornithorhynque (2). Il a un volume considérable chez les femelles voluptueuses des Singes. On rencontre un os dans son intérieur chez les Chattes et les femelles de quelques Rongeurs, de même que, d'après Cuvier, dans l'Ourse et la Loutre. Il est bifurqué dans les Marsupiaux, ce qui le fait ressembler à la verge des mâles.

L'absence des nymphes et de l'hymen établit une différence importante entre les organes copulateurs externes des femelles de Mammifères et ceux de la femme. Dans quelques espèces, telles que le Manati, l'Hyène, le Daman, plusieurs Singes, etc., l'hymen est remplacé, mais toujours d'une manière incomplète, par des rétrécissemens musculeux ou par des replis cutanés.

859.

5° *Organes nourriciers externes*. Ils comprennent les mamelles et la poche qui les entoure dans les Marsupiaux. C'est pour la première fois que nous les rencontrons sous cette forme dans la série animale, quoique la nutrition des petits dans les cellules dorsales du Pipa et leur alimentation par un liquide sécrété dans le jabot des Pigeons soient déjà des phénomènes analogues à ceux qu'ils produisent, et que la fonction dont ils sont chargés se rattache d'une manière intime au passage des petits ou des œufs d'un organe nourricier interne dans un autre extérieur, que nous avons déjà

(1) Voyez les figures de Daubenton, dans Buffon, *Hist. nat.*, vol. VIII, pl. 33, vol. IX, pl. 37. — Du reste, le vagin des Mammifères n'offre ordinairement que des plis longitudinaux, et il est rare d'y trouver des plis transversaux.

(2) Home, *Philos. Trans.*, 1802, pag. 327.

observé fréquemment chez les animaux des classes inférieures. Les organes incubateurs des Oiseaux peuvent également être considérés comme le rudiment de ceux dont nous allons nous occuper.

Nous avons à considérer, dans les mamelles des Mammifères, les différences qu'elles présentent sous le rapport de la structure, de la configuration et de la situation.

Leur structure est celle des glandes conglomérées, comme chez la femme. Seulement les sinus ou réservoirs du lait, c'est-à-dire les dilatations des conduits lactifères, sont beaucoup plus amples. Ainsi, par exemple, dans la Vache, huit à dix troncs galactophores principaux aboutissent au réservoir du lait (pl. XX, fig. XIX, a). Rapp (1) a trouvé aussi, dans le Dauphin, que le conduit excréteur suivait l'axe de la glande (2), et qu'il était assez large à son extrémité pour permettre d'y introduire deux doigts. Les glandes mammaires de l'Ornithorhynque, dont on doit la découverte à Meckel (pl. XX, fig. XVII), ont une structure fort remarquable; elles se composent d'environ cent cinquante espèces de cœcums aboutissant à une ouverture médiane (3), et ne sont par conséquent pas plus que celles des Dauphins conformées de manière à permettre la succion. Je dois signaler encore un appareil musculaire particulier qui s'étend sur les mamelles de plusieurs Mammifères. Ainsi, dans les Dau-

(1) MECKEL's *Archiv*, 1830, pag. 359.

(2) Il est probable que, comme l'a déjà dit Aristote, le lait des Cétacés sort de lui-même du conduit lactifère principal, que la pression exercée par un muscle particulier, dont je parlerai tout à l'heure, est la seule circonstance qui contribue à son émission, et que le petit, qui nage à la suite de sa mère, l'attire avec l'eau dans sa bouche. Ce phénomène pourrait rappeler la fécondation des œufs de Poissons, qui s'opère dans l'eau. *Voyez* à ce sujet, GEOFFROY SAINT-HILAIRE, *Mémoires sur la structure et les usages des glandes monotrémiques, et en particulier sur ces glandes chez les Cétacés*. Paris, 1834, in-8.

(3) *Ornithorhynchi anatome*, pag. 54.

phins, Rapp a trouvé ces organes couverts extérieurement d'une expansion musculeuse très-forte, évidemment propre à les comprimer et à en exprimer le lait. Les glandes mammaires des Marsupiaux sont conformées de la même manière, du moins dans le Kanguroo, suivant Geoffroy Saint-Hilaire (1). Enfin, Meckel dit aussi que celles de l'Ornithorhynque sont placées entre le pannicule charnu et le muscle oblique du bas-ventre. Mais la conformation du petit, dans ces trois familles, les Cétacés, les Monotrèmes et les Marsupiaux, prouve que l'excrétion du lait doit résulter d'une action exercée par le corps de la mère elle-même.

Envisagées sous le rapport des diversités qu'elles présentent dans leur configuration, les mamelles permettent qu'on établisse une certaine analogie entre elles, la membrane externe de l'œuf et le placenta. Nous verrons plus loin que le placenta manque chez quelques Mammifères, mais qu'il existe chez la majorité de ces animaux, et que, dans les espèces supérieures, il finit par ne plus constituer qu'une seule masse. De même, les glandes mammaires sont d'abord aplaties et largement étalées à la surface abdominale, sans former de mamelles proprement dites, comme dans les Cétacés et les Monotrèmes; puis, comme dans les Marsupiaux, il se développe périodiquement, sur cette surface, des mamelles en nombre correspondant à celui des petits, ayant la forme de longs appendices vermiformes pénétrant jusque dans la gorge de ceux-ci, qui s'y trouvent suspendus, de même qu'à une sorte de cordon ombilical, dans la poche produite par un plissement particulier des tégumens du ventre. Souvent aussi, entre autres dans les Ruminans, il arrive que, comme l'embryon est pourvu de plusieurs cotylédons ou placentas, de même le petit peut

(1) *Annales des Sc. nat.*, tom. IX, 1826, pag. 457. *Voyez* aussi ses *Etudes progressives d'un naturaliste*. Paris, 1835, in-4, pl. 2, pour les organes mamellaires des Cétacés, et pl. 6 pour ceux de la Marmose.

disposer de plusieurs mamelles, dont on compte, par exemple, quatre, et souvent encore deux autres plus petites, dans la Vache. Enfin, dans les Singes et les Chéiroptères, on ne trouve plus qu'une seule mamelle de chaque côté de la poitrine, et alors le corps de la glande mammaire fait une saillie arrondie à l'extérieur.

A l'égard de la situation des mamelles, ce qu'il y a de plus remarquable, c'est qu'elles se portent peu à peu et graduellement des parties génitales externes au thorax, circonstance bien propre à rappeler la connexion intime que tant d'autres phénomènes annoncent exister entre l'appareil de la respiration et celui de la génération. Suivant Hunter (1) et Rapp (2), les mamelles des Mammifères pisciformes sont situées dans deux replis sur les côtés des grandes lèvres (pl. XX, fig. XI). On trouve ces organes à la région inguinale dans les Marsupiaux, où ils sont entourés d'une sorte de matrice extérieure, c'est-à-dire d'un sac soutenu par des os particuliers, pourvu de plusieurs muscles et muni d'une ouverture longitudinale, qui, à l'époque de la parturition, se rapproche de l'orifice du vagin, pour recevoir les fœtus non à maturité qu'expulse la matrice. La situation des mamelles est la même dans les Ruminans et les Solipèdes. On en peut dire autant, du moins en partie, des Rongeurs, parmi les mamelles plus nombreuses desquels il y en a toujours quelques unes qui occupent la région inguinale. Celles des Phoques et des Pachydermes sont placées au ventre, excepté dans l'Éléphant, qui a des mamelles pectorales, ainsi que le Lamantin. Les Carnivores, munis de plusieurs paires de mamelles, en ont aussi quelques unes à la poitrine. Enfin, les Chéiroptères et les Singes sont dans le même cas que l'homme, c'est-à-dire qu'ils ont une paire de mamelles pectorales.

(1) *Philos. Trans.*, 1787, pag. 445.
(2) *Loc. cit.*

b. *Organes mâles.*

860.

Les organes mâles des Mammifères diffèrent également de ceux des animaux compris dans les classes précédentes, en ce qu'ils sont davantage séparés du canal intestinal, l'urine et la semence ne s'écoulant plus, en général, par l'anus, mais par un canal particulier, que nous avons déjà rencontré d'ailleurs chez quelques uns des animaux placés aux degrés inférieurs de l'échelle. Du reste, il y a toujours un parallélisme bien manifeste entre ces organes et ceux de l'autre sexe. Ils se composent de testicules, de canaux déférens, de vésicules séminales et de verges, à quoi l'on doit encore ajouter un rudiment de matrice, ou une prostate, et des rudimens de mamelles.

1° *Testicules*. Les testicules des Mammifères diffèrent surtout de ceux des autres Céphalozoaires par le caractère plus manifestement fibreux de leur parenchyme, qui est formé de circonvolutions vasculaires, et que contribue à soutenir un repli interne de l'enveloppe (corps d'Highmore), dont la trace s'aperçoit même déjà quelquefois à l'extérieur, principalement chez divers Rongeurs, sous la forme d'une ligne flexueuse de couleur plus foncée (pl. XX, fig. V, F′). Du reste, le volume et la situation de ces organes varient beaucoup plus que leur structure intime.

Chez les Mammifèses inférieurs, et surtout chez les Rongeurs, ils ont un volume considérable, qui rappelle la grosseur des testicules dans la classe des Poissons.

A l'égard de la situation, on ne peut pas non plus méconnaître, sous ce rapport, un certain rapprochement avec des formations inférieures. En effet, chez les Pinnipèdes, le Daman, l'Éléphant, l'Ornithorhynque (pl. XX, fig. IX, p) et l'Échidné, les testicules sont toujours, comme ceux de l'embryon humain, logés dans la cavité abdominale, auprès des reins. Quant aux autres Mammifères, leurs testicules sortent

du ventre à une certaine époque de la vie ; mais tantôt ils y rentrent quand le besoin de l'accouplement se fait sentir et qu'eux-mêmes augmentent alors de volume, comme chez la plupart des Rongeurs, les Rats (pl. xx, fig. v, f *), les Souris, les Écureuils, les Castors, etc., et les animaux qui s'en rapprochent pour la forme et le genre de vie, tels que les Musaraignes, les Taupes, les Hérissons, les Chéiroptères ; tantôt ils restent toujours hors de la cavité abdominale, et alors ils sont logés soit seulement sous la peau de la région inguinale, comme dans la Loutre, suivant Cuvier (1), ou du périnée, comme chez le Cochon, soit dans un sac particulier, appelé scrotum, et suspendu à la partie postérieure ou à la partie antérieure du bassin, ce qui est le cas du plus grand nombre des autres Mammifères.

Du reste, la sortie des testicules s'effectue de la même manière que dans le fœtus humain (2). L'organe, entouré par un repli péritonéal qui le retient (3), descend à travers une fente des muscles abdominaux (anneau inguinal), dans une sorte de sac herniaire formé par le péritoine. Quelques faisceaux des fibres de ces muscles l'accompagnent dans sa descente, constituent son muscle releveur (cremaster), et font prendre au sac péritonéal la forme d'un canal (*canalis tunicæ vaginalis propriæ testis*), qui ne tarde pas à s'oblitérer chez l'homme, mais demeure perméable chez tous les Mammifères où on l'a examiné. Ce canal a un diamètre très-considérable, surtout chez les Mammifères, tels que les Rongeurs, dont les

(1) La même chose a lieu aussi, selon Cuvier, dans le Chameau, où Emmert a cependant aperçu un scrotum bien marqué (*Salzburger medizinische Zeitung*, 1817, n° 35).

(2) Voyez à ce sujet un beau travail de Seiler, *De descensu testiculorum*, 1817.

(3) Lorsque les testicules ont un volume proportionnel considérable, comme par exemple dans le Rat, la glande et le cordon spermatique sont maintenus, de même que la matrice de la femelle, par une sorte de mésentère.

testicules sont sujets à rentrer périodiquement dans le ventre (1). Lorsque l'organe remonte, en effet, son muscle élévateur se retourne sur lui-même, ainsi que le sac péritonéal, à peu près comme la corne d'un Limaçon, et ce muscle constitue alors ce qu'on appelle le ligament dirigeant (*gubernaculum Hunteri*); on n'aperçoit plus ensuite, à l'extérieur, qu'un enfoncement ovale et infundibuliforme, aux bords duquel aboutissent les fibres du muscle retourné, dont les contractions ramènent plus tard le testicule au dehors (pl. XX, fig. V, 1).

861.

2° *Canaux déférens.* Chez les Mammifères, comme chez l'homme, les vaisseaux excréteurs de chaque testicule ne tardent point à se réunir en un canal commun, qui, situé le long de cet organe et très-replié sur lui-même, porte le nom d'épididyme. Le volume de l'épididyme est ordinairement

(1) C'est un phénomène très-remarquable sous le point de vue physiologique, et qui me paraît être surtout expliqué par une analogie avec ce qu'on observe dans le corps de la femelle. En effet, le testicule peut être considéré comme l'œuf élevé à une plus haute puissance d'organisation, et déjà précédemment j'ai signalé l'analogie qui existe entre ces deux parties, notamment chez l'Oiseau. Or, comme l'œuf passe souvent d'un organe intérieur dans un organe extérieur, mais qu'il est destiné à être constamment expulsé du corps, la même chose a lieu aussi pour le testicule, et c'est seulement lorsque l'activité productive vient à être vivement excitée, que nous le voyons, chez quelques animaux, se rapprocher des organes centraux de la reproduction. L'endroit où s'opère la sortie du testicule n'est point non plus sans importance, car l'anneau inguinal peut être comparé à la fente inguinale des Raies et autres Poissons, dont nous avons vu que la destination se rattachait également à l'émission des œufs, et le gouvernail de Hunter pourrait être alors considéré comme le bord de cette ouverture prolongé, renversé en dedans, et attaché plus à l'épididyme qu'au testicule lui-même. Du reste, cette circonstance, que l'épididyme (conduit séminal contourné) est embrassé par le gouvernail, comme une partie de l'oviducte (c'est-à-dire la pointe extrême de la matrice) l'est par le ligament rond, fournit une nouvelle preuve en faveur de l'analogie que j'ai déjà indiquée entre ces deux derniers organes.

proportionné à celui du testicule lui-même. C'est pourquoi, dans les Rongeurs, par exemple (pl. xx, fig. v, g, 1), il est très-gros, et forme inférieurement une petite tête. D'ailleurs il adhère moins au testicule que chez l'homme, particularité que Cuvier signale également dans les Marsupiaux, et Home dans l'Ornithorhynque. Meckel a trouvé le canal de l'épididyme tellement contourné, chez ce dernier animal, qu'après avoir été développé, il pouvait avoir environ trois pieds de long.

Les canaux déférens eux-mêmes se comportent presque entièrement comme ceux de l'homme, quant à leur marche et à leur insertion dans le col de la vessie, qui rappelle d'ailleurs que nous avons vu, chez l'Ornithorhynque, la matrice s'ouvrir des deux côtés de la vessie. Seulement ils sont plus contournés (1), et à parois plus minces, lorsque les testicules demeurent cachés dans la cavité abdominale. On doit encore avoir égard aux dilatations qu'ils présentent quelquefois avant de s'insérer au col de la vessie. Ces dilatations existent surtout dans les Solipèdes, dans les Ruminans, et, selon Cuvier, dans l'Éléphant. Elles ressemblent parfaitement à celles que nous avons déjà considérées, dans les classes précédentes et notamment chez quelques Poissons, comme les représentans des vésicules séminales. Elles n'ont pas uniquement pour effet d'accroître la capacité du conduit ; car, à l'endroit où elles existent, les parois de ce dernier sont fort épaisses et glanduleuses, et sa face interne est partagée en cellules.

862.

3° *Vésicules séminales* et *Prostate*. Nous avons déjà trouvé, dans les femelles de Mammifères, qu'en se réunissant et se renflant entre la vessie et le rectum, les oviductes donnent naissance à la matrice, réservoir et en même temps organe

(1) Par là ils se rapprochent beaucoup (par exemple dans l'Ornithorhynque, pl. xx, fig. ix, e) des conduits déférens des Oiseaux, dont les flexuosités sont très-serrées les unes contre les autres, et qui descendent le long des uretères.

de sécrétion pour le fœtus. Dans les mâles, nous apercevons au même endroit des réservoirs du sperme et des organes sécrétoires, et, en voyant les uns et les autres tendre à reproduire la forme de la matrice, nous sommes obligés de les considérer eux-mêmes comme des rudimens de cet organe femelle. Du reste, ces organes varient beaucoup pour la forme, quoique, en général, ils aient de commun avec la matrice d'être partagés en cornes latérales, et les anatomistes ne s'accordent pas tous ensemble à l'égard des noms qu'ils leur imposent. Les vues que je viens d'émettre me paraissent très-propres à faire disparaître les contradictions qui règnent sur leur compte.

Des vésicules séminales communiquant immédiatement avec les canaux déférens, comme celles de l'homme, se trouvent, sans aucun ordre apparent (1), chez les Mammifères, notamment les Singes, les Chéiroptères, les Rongeurs, les Taupes, les Hérissons, les Pachydermes et les Solipèdes. Il n'y en a point chez les Pinnipèdes (le Manati excepté), qui sont trop voisins des Reptiles et des Poissons, non plus que dans les Monotrêmes, la plupart des Ruminans, les Marsupiaux, et enfin les Carnivores, dont le système musculaire très-développé rappelle si bien les Oiseaux. Elles sont surtout très-volumineuses chez les Rongeurs. Celles du Cochon d'Inde, par exemple, représentent deux longues cornes, recourbées en dehors, et fixées par un mésentère particulier, qui rappellent manifestement la forme de la matrice des femelles. Celles du Rat, au contraire, ressemblent davantage à une crête (pl. XX, fig. V, k). Elles ont également un volume considérable dans le Hérisson, où elles se composent de huit à dix faisceaux, qu'on est obligé d'écarter les uns des autres pour apercevoir la vessie urinaire, beaucoup

(1) Haller (*Elem. phys.* vol. VII, pag. 455) croit qu'elles sont particulières surtout *quadrupedibus non valde ferocibus, neque a carne certe sola viventibus*; mais les causes de leur présence ou de leur absence sont certainement plus profondes.

plus petite, qui se trouve parmi eux. Dans d'autres Mammifères, le Cochon, par exemple, elles ressemblent extérieurement à des glandes, ce qui semble confirmer l'opinion de Hunter, qui les considérait moins comme des réservoirs que comme des organes sécrétoires.

L'analogie spéciale de la prostate avec la matrice s'annonce surtout par l'existence de cette glande chez tous les Mammifères mâles (fig. v, m), car Meckel a démontré que, dans ceux à qui Cuvier la refuse, on devait considérer comme telle les organes auxquels il donne le nom de vésicules séminales accessoires. Du reste, sa forme et son volume varient beaucoup. Elle est très-grosse dans le Hérisson, où elle se partage en quatre lobes, et dans les Ruminans, où elle a été considérée quelquefois comme vésicule séminale. Elle se termine par deux cornes dans les Écureuils et les Carnivores. Les Phoques et la Loutre l'ont très-peu développée, d'après Cuvier.

863.

4° *Verge*. Les animaux des classes précédentes manquaient fréquemment d'organe copulateur mâle. Tous les Mammifères en sont pourvus, mais les formes qu'il affecte chez eux reproduisent souvent d'une manière frappante celles qu'il offre chez les animaux inférieurs. Parmi ces formes transitoires je citerai d'abord la verge de l'Ornithorhynque et de l'Échidné, qui rappelle celle des Oiseaux et des Tortues, parce qu'elle est située dans le cloaque, et qu'au lieu de loger dans son intérieur l'urètre, qui s'ouvre à sa base, dans le cloaque lui-même, elle ne renferme que le canal excréteur de la semence (1). Ce canal, qui n'a qu'un très-petit calibre, est d'a-

(1) Home a déjà décrit (*Philos. Trans.*, 1802) la verge de l'Échidné et de l'Ornithorhynque comme étant perforée pour livrer passage au moins à la semence. Cuvier a prétendu que cette observation était inexacte; mais Meckel en a constaté la justesse (*Ornithorhynchi anatome*, pag. 51). Il résulterait même des recherches plus récentes de Duvernoy que chaque moitié du gland est percée de quatre petits conduits.

bord simple, et il se divise seulement à son extrémité en deux branches aboutissant aux deux papilles de la verge (pl. xx, fig. x, p). On peut rapprocher de cette forme celle de la verge du Castor (1), également située au bord du cloaque, qui verse l'urine dans cette poche, mais qui d'ailleurs est perforée dans toute sa longueur. Cependant comme une telle verge est toujours entourée d'un prépuce, qui l'enveloppe de toutes parts, elle représente l'analogue parfait d'un col utérin faisant saillie dans l'intérieur d'un vagin. Il faut encore ranger parmi les verges rapprochées de celles des animaux compris dans les classes précédentes, celles qui se terminent par une bifurcation, dont chacune des deux branches offre un demi-canal à sa face interne, et à la base de laquelle s'ouvre l'urètre. Cette conformation s'observe dans la Sarigue, ainsi que dans quelques autres animaux à bourse, et, de même que les deux papilles qui garnissent la verge des Monotrèmes, elle rappelle la double verge de plusieurs Reptiles. Enfin les épines squamiformes dirigées en arrière qui garnissent le gland de quelques Mammifères, ceux du genre Chat, par exemple, et qui sont surtout très-fortes dans le Cochon d'Inde, peuvent être regardées comme des répétitions de conformations analogues qu'on observe principalement dans les organes copulateurs des Insectes.

Si la verge, envisagée d'une manière générale et sous le point de vue de ses parties essentielles, ressemble, chez la plupart des Mammifères, à ce qu'elle est chez l'homme, elle s'en écarte sous plusieurs rapports, lorsqu'on descend aux détails. Ainsi, par exemple, chez tous les Mammifères, comme chez l'homme, les deux corps caverneux sont indiqués par la double racine de la verge; mais la cloison qui les sépare l'un de l'autre manque quelquefois, par exemple dans

(1) Voyez Bonn, *Anatome castoris*. Leyde, 1806, pag. 41. — On trouve une figure très-complète des parties génitales mâles du Castor dans Brandt et Ratzeburg, *Medicinische Zoologie*, tom. I, pl. iv. — Il est donc impossible de juger à l'extérieur du sexe de cet animal.

les Pinnipèdes, les Solipèdes, les Ruminans, la Sarigue, etc. Quant à la structure de ces corps, il est plus facile, chez les grands animaux que chez l'homme, de reconnaître qu'ils sont composés de plexus veineux (1), et non de cellules. Cuvier s'en est assuré dans l'Éléphant, et Tiedemann dans le Cheval (2).

L'urètre est souvent soutenu par un os particulier, dont j'ai déjà parlé en traitant du splanchnosquelette, et le long duquel il lui arrive même quelquefois, par exemple chez le Chien, d'être logé comme dans une gouttière (pl. xx, fig. xii). Cet os est très-volumineux dans les Cétacés et quelques Carnivores, plus petit dans les Singes, les Chats et les Rongeurs. On n'en trouve aucune trace, d'après Cuvier, dans les Ongulés, le Dauphin et l'Hyène. Son extrémité est souvent garnie d'une épiphyse cartilagineuse, qui presque toujours forme une grande partie du gland.

Quant au gland, outre les épines et écailles dont j'ai déjà fait mention, il offre fréquemment des renflemens ou des saillies particulières à son extrémité, qui se termine pour la plus grande partie en manière de cône. C'est ce qu'on voit dans le Rhinocéros et le Cheval.

La verge est ordinairement couverte par un prépuce. Ce dernier lui-même est si intimement uni aux tégumens communs, chez un grand nombre de Mammifères, qu'il constitue un véritable fourreau adhérent au périnée ou à la face ventrale. Tel est le cas, par exemple, des Rongeurs, dont l'ouverture du prépuce se trouve au voisinage de l'anus, et dont la verge, dans l'état de flaccidité, se dirige vers la partie postérieure du corps, soit en ligne droite, soit en décrivant une double courbure, comme une S, quoiqu'elle se tourne en avant pendant l'érection. Quelque chose d'analogue

(1) Ces plexus veineux rappellent, d'une manière remarquable, les plexus veineux de la matrice.

(2) Meckel's *Archiv*, tom. II. — Panizza s'en est convaincu aussi chez le Chien (*Osservationi antropo-zootomico-fisiologiche*. Pavie, 1830, in f°).

a lieu dans les Chats et le Chameau. Mais, chez la plupart des autres Mammifères, le fourreau de la verge tient à la peau du ventre, et se dirige du côté de l'ombilic. Il n'y a d'exceptions que pour les Quadrumanes et les Chéiroptères, dont la verge pend au devant du pubis, comme chez l'homme. Toutes ces dispositions sont tantôt motivées, tantôt modifiées par des muscles particuliers appartenant soit à la verge, soit au prépuce.

c. Sécrétions qui ont rapport à la fonction sexuelle.

864.

J'ai déjà eu l'occasion de dire que la fonction génitale est en elle-même excrétoire, ce qui explique comment elle se rattache d'une manière intime à celle de la respiration, comment les organes respiratoires se répètent, sous la forme d'appareil urinaire, dans le cercle des organes génitaux, comment enfin ces derniers eux-mêmes, ceux surtout du sexe masculin, ne représentent en réalité que de simples organes sécrétoires, dirigés, il est vrai, par une modification particulière du toucher. Et si déjà les classes inférieures ont offert des organes propres à verser dans leur appareil génital des sécrétions autres que celles qui s'y produisent à l'ordinaire, la même chose a lieu aussi chez les Mammifères, et particulièrement chez les mâles. Mais ces sécrétions semblent répéter surtout celles que nous avons observées déjà à l'extrémité inférieure du canal intestinal. Aussi trouvons-nous, ici comme là, non-seulement des glandes globuleuses, appelées glandes de Cowper, qui s'ouvrent dans l'urètre, mais encore de grands sacs glanduleux (§ 584), dont les orifices aboutissent la plupart du temps au prépuce.

Les glandes de Cowper n'existent point dans les Pinnipèdes, la Loutre, les Solipèdes, quelques Ruminans, et un petit nombre de Carnivores, tels que l'Ours et le Raton, d'après Cuvier. Chez la plupart des autres Mammifères, ceux surtout qui ont des glandes anales fort développées, elles sont fré-

quemment plus grosses que dans l'homme. Tel est principalement le cas des Chats, de l'Hyène et de plusieurs Rongeurs. Les Marsupiaux en ont même de six à quatre, selon Cuvier. Le Castor en a une considérable et pyriforme, de chaque côté de l'urètre, au dessus des poches du castoreum.

On peut ranger parmi les glandes préputiales les poches qui sécrètent le castoreum et l'huile dans le Castor, quoique ces organes, les derniers surtout, appartiennent autant au cloaque qu'au prépuce, et fassent bien sensiblement le passage aux poches anales, telles qu'on les trouve dans l'Hyène. Mais ces organes existent aussi bien chez les femelles que chez les mâles. Inférieurement, des deux côtés du cloaque, sont les poches à huile, dont chacune a deux lignes de long, sur une ligne et demie de large, et dont les parois sont plutôt membraneuses que glanduleuses. Plus haut, près du canal préputial, se voient les poches du castoreum, qui sont un peu plus grosses et également pyriformes : leur surface interne présente de larges plis, et leurs parois sont plus glanduleuses que celles des précédentes. Comme celles-ci, elles s'ouvrent en dedans par de larges orifices. On apercoit ces deux organes aussitôt après avoir enlevé la peau comprise entre la queue et l'arcade pubienne, et elles sont couvertes par une forte couche d'expansions musculaires particulières (1).

A la même classe d'organes se rapportent les poches qui sécrètent le musc dans le *Moschus moschiferus*. Ces sacs, situés au voisinage de l'ombilic, vident également leur contenu dans le prépuce. Suivant Pallas, l'*Antilope gutturosa* serait pourvue d'une poche analogue. Les recherches exactes de Brandt et Ratzeburg (2) nous ont appris que la verge du *Moschus*, située le long du ventre, où elle décrit plusieurs courbures, est entourée d'un prépuce lâche, à l'extrémité du-

(1) On trouve une description et une figure exactes de ces organes dans Brandt et Ratzeburg, *Medicinische Zoologie*, tom. I, pag. 20 et 136, pl. IV.

(2) *Loc. cit.*, pag. 45, pl. VIII.

quel, derrière l'ombilic, pend la bourse du musc, qui a près de deux pouces et demi de long, sur vingt-et-une lignes de largeur et de profondeur, et qui ne s'ouvre au bord du prépuce que par un petit orifice situé à l'extrémité d'un canal.

On trouve des poches glanduleuses analogues chez les Rongeurs (le Rat, par exemple, pl. xx, fig. v, n), des deux côtés du prépuce, dans la Civette (1), et même, quoique plus petites, dans la plupart des Mammifères, sans excepter l'homme.

Les glandes inguinales des Lièvres doivent également être rapportées ici.

Ces glandes, tantôt n'existent pas chez les femelles, comme, par exemple, les bourses odorantes du Moschus, tantôt y sont plus petites.

865.

Si nous jetons un coup d'œil général sur le développement du système génital dans la série des animaux, nous voyons que, de toutes les branches de la sphère végétative, c'est celle-là dans laquelle on observe le plus manifestement des degrés divers de perfection chez un même individu. La raison en est, d'un côté, que ce système est le siége d'une modification spéciale du toucher, dont l'analogie avec le sens du goût ressort non-seulement des considérations physiologiques qui s'y rattachent, mais encore de la forme semblable à celle d'une langue qu'affectent les véritables organes copulateurs; d'un autre côté, que, la fonction génitale ayant une grande importance, puisque la reproduction du corps animal entier repose sur elle, c'est aussi à des organes très-parfaits qu'elle doit être confiée. Ainsi donc, si le premier de ces deux motifs a déjà rendu les organes gustatifs plus développés et plus parfaits chez l'homme que chez les animaux, les deux causes réunies font aussi que les organes sexuels ont

(1) *Loc. cit.*, tom. I, pl. II.

acquis un plus haut degré de développement dans l'espèce humaine.

Nous en trouvons la preuve matérielle, 1° dans la situation des organes sexuels qui, par la forme des parties molles et par celle de la cavité génitale osseuse, c'est-à-dire par l'inclinaison moins grande du bassin, permet un mode d'accouplement rare chez les animaux, où, lorsqu'il se rencontre, il tient toujours à une imperfection du reste de l'organisation (1); 2° dans la sensibilité exquise dont jouit le tissu papillaire de la peau du gland, dans la présence des petites lèvres et des plis transversaux du vagin, dont le plus antérieur est en même temps un signe de virginité; 3° dans la conformation des ovaires, qui contiennent plutôt virtuellement que matériellement les principes destinés à produire le nouvel être, puisque l'œuf ne s'y développe pas jusqu'au point d'arriver à une vie indépendante; 4° enfin, dans celle de la matrice, dont la forme simple et globuleuse rappelle le type spécial des organes de la sensibilité, en même temps qu'elle semble être la cause de la noble sphéricité des seins (2).

Quant à la preuve idéale de la supériorité de l'homme, sous le rapport de l'organisation du système génital, elle nous est fournie par ce fait important que l'excitation des désirs ne se rattache plus uniquement à l'organe, mais tient à la beauté de la forme générale du corps, et surtout par cette autre circonstance que le grossier appétit vénérien de l'animal s'ennoblit en prenant le caractère de l'amour.

(1) Ainsi, par exemple, il est probable que les Castors et les Baleines s'accouplent par devant; mais tous deux le font à cause du grand développement de leur colonne vertébrale caudale, et les premiers parce qu'ils ont un cloaque.

(2) Comparez à ce sujet ce que j'ai dit précédemment (§ 859) du sens qu'on doit attacher à la situation des mamelles sur la poitrine.

CHAPITRE II.

Développement de l'organisme individuel dans les diverses classes d'animaux.

866.

Si l'anatomie descriptive a pour objet d'étudier l'organisation considérée dans l'espace, c'est-à-dire de faire connaître et d'interpréter les formes auxquelles chaque organisme s'arrête définitivement; tandis que le but de l'anatomie génétique et de la physiologie est d'examiner cette même organisation dans le temps, c'est-à-dire de chercher à expliquer les phénomènes qui résultent de sa mise en activité; il doit encore rentrer dans les attributions surtout de ces dernières sciences de passer en revue les métamorphoses continuelles auxquelles se trouve soumis l'individu animal, et de retracer l'histoire de son développement progressif. De tous les problèmes dont elles s'occupent, c'est là un des plus difficiles sans doute, mais aussi l'un des plus importans et des plus féconds en résultats. Cependant, ici comme partout, la physiologie a besoin d'emprunter les faits à l'anatomie. Je vais donc signaler les plus remarquables d'entre ces faits, ceux surtout qui témoignent que le développement de l'individu est une répétition de celui de la série animale. Mais je crois nécessaire de débuter par quelques considérations sur la formation du corps animal en général.

867.

En essayant de réduire à un certain nombre d'aphorismes ou de lois les résultats que Meckel, Rathke, G.-R. Treviranus, Baer, J. Muller, Herold, Prevost, Dumas, etc., marchant sur les traces de Harvey, Malpighi et Wolff, ont obtenus de leurs recherches sur le développement progressif de l'individu animal, et de ramener à un ordre systématique la masse énorme des faits aujourd'hui connus, j'arrive aux

conclusions suivantes, que j'ai déjà présentées ailleurs (1), mais que je reproduis ici avec quelques légères modifications.

1° De même que tout être organique quelconque, l'animal ne peut se développer que d'un liquide. De là vient non-seulement que nous pouvons remonter, pour toute formation animale, jusqu'à une époque où ses matériaux étaient liquides, mais encore que les animaux qui ne dépassent point un certain degré d'évolution demeurent aquatiques pendant toute leur existence, et ne peuvent vivre que dans l'eau.

2° Le liquide que nous appelons albumine est l'élément spécial de l'évolution animale.

3° L'animal, comme tout corps organique quelconque, passant du simple au multiple, et la forme la plus simple étant celle de la sphère, la forme primaire de l'animal doit être sphérique.

4° L'œuf correspond à ce qu'on nomme graine dans les plantes. Or, dans les végétaux, graine, bourgeon, bulbe, tubercule, etc., ne sont que des formes diverses d'une seule et même chose. Il en est de même chez les animaux. Les parties qu'on appelle communément œuf, ne sont pas les seules qui méritent ce nom, pris dans le sens que lui assigne la loi précédente; il s'applique aussi à toute portion d'albumine dans laquelle l'évolution organique manifeste la tendance à produire un nouvel individu (2). Il y a donc entre l'œuf proprement dit, toutes les parcelles du corps d'une Hydre, dont chacune peut reproduire l'animal entier, et les gemmes ou bourgeons des Tubulaires et des Hydres, le même rapport qu'entre la graine et le bourgeon des plantes, c'est-à-dire que toutes ces choses n'en font essentiellement qu'une. La seule différence, peu essentielle, qui existe entre l'œuf et ces

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pag. 3.

(2) C'est en ce sens seulement que l'ancien dicton : *Omne vivum ex ovo*, est vrai.

gemmes, c'est que le premier s'engendre uniquement dans une partie déterminée de l'individu déjà développé à laquelle on donne le nom d'ovaire (1).

868.

5° Si nous comparons l'état primaire de tous les animaux, ou l'œuf, avec l'état parfait des divers animaux, nous trouvons entre eux une différence de forme d'autant plus grande que l'animal appartient à un ordre plus élevé. Ainsi, plus l'organisation est élevée, plus aussi est longue et multipliée la série des différences de forme et des métamorphoses organiques provoquées par elles qu'elle doit parcourir pour arriver de cet état primitif à celui qui caractérise son évolution complète ou parfaite (2).

(1) Il importe plus qu'on ne serait tenté de le croire au premier aperçu de bien se persuader que œuf et gemme ou bourgeon sont une seule et même chose; car c'est l'unique moyen de saisir le rapport entre une génération quelconque et celle qui la suit. En effet, de même que les nouveaux individus qui poussent sur le tronc d'une Hydre font d'abord partie intégrante de l'animal mère, dont ensuite ils deviennent en quelque sorte des membres qui ne se détachent que plus tard, de même aussi, chez les animaux supérieurs et chez l'homme, une nouvelle génération n'est que le corps de l'ancienne qui, en continuant à croître, se divise toujours de plus en plus, et ainsi de suite, en remontant jusqu'à l'origine inconnue du premier organisme de l'espèce. Ainsi, au lieu de se figurer chaque génération comme une nouvelle formation produite par le concours des sexes, on doit se la représenter à peu près sous l'image d'une forêt provenant des branches d'un seul arbre (par exemple d'un *Ficus religiosa*), qui jettent des racines en terre, et acquièrent peu à peu une vie indépendante, de sorte que chaque nouvel arbre de cette forêt n'est réellement qu'une procréation du tronc primitif.

(2) Si un Infusoire, une Monade, n'est qu'une substance albumineuse oviforme, qui ne diffère d'un véritable œuf que parce qu'elle offre intérieurement plusieurs cellules sphériques s'abouchant dans un canal, si, par conséquent, l'histoire de l'évolution d'un tel animal doit être la plus courte de toutes, à peu près de même que les champignons et lichens simples diffèrent fort peu, pendant toute leur vie, des spores globuleuses par lesquelles leur existence débute, il faut, au contraire, une très-longue série

6° Mais comme les organismes inférieurs ne parcourent qu'une série très-courte de métamorphoses, tandis que celle des organismes supérieurs est fort longue, il doit y avoir un certain parallélisme entre les divers degrés d'évolution de ceux-ci et les différentes formes permanentes des premiers. C'est ce parallélisme qui fait que chaque degré d'évolution d'un organisme supérieur rappelle constamment une forme déterminée des organismes inférieurs, entre laquelle et lui il n'y a point homogénéité complète, mais seulement ressemblance quant au fond ou à l'essence (1).

7° Des propositions qui précèdent nous pouvons déduire cette loi : que plus un organisme est élevé, plus il a dû subir de métamorphoses, et que le petit nombre des métamorphoses annonce toujours un organisme imparfait.

8° En comparant ce développement d'organismes divers, il faut noter que, plus l'organisation est élevée, plus la nature tend à accomplir les premières métamorphoses pour ainsi dire en secret, et à ne montrer que l'œuvre parfaite au grand jour. Ainsi, tandis que les organismes inférieurs, tels que les Insectes et plusieurs Reptiles, possèdent, dans leurs états imparfaits, la faculté de se mouvoir et de vivre librement, les organismes supérieurs subissent leurs métamorphoses essentielles, tantôt dans des tests opaques, comme d'autres

de différences dans les formes et les métamorphoses pour qu'une simple vésicule devienne un Mammifère ou un Homme.

(1) C'est cette nécessité de parcourir successivement les divers degrés d'évolution organique qui fait, par exemple, que tous les animaux supérieurs et à respiration aérienne sont aquatiques pendant les premières périodes de leur vie, de même que tous les organismes inférieurs sont astreints à passer leur vie entière dans l'eau. C'est elle qui fait que les fentes branchiales des Poissons se répètent jusque chez les Mammifères, durant les premiers temps de la vie embryonnaire. C'est elle qui fait que l'homme lui-même, sous la première forme de son existence, a le sang blanc, comme celui des derniers Mollusques, et qu'à l'instar de ces mêmes Mollusques (*Salpa*, *Botryllus*, etc.), il est alors dépourvu de parties solides proprement dites, ou d'os.

Reptiles et les Oiseaux, tantôt dans des membranes qui les enveloppent au sein de la mère, comme les Mammifères et l'homme. On pourrait appeler cette loi la *loi du mystère*.

9° Toute évolution ayant pour tendance essentielle de faire naître des oppositions, et toute évolution supérieure d'en produire de plus prononcées, cette loi doit être confirmée par la manière diverse dont le développement du jeune animal a lieu dans l'œuf des diverses classes.

869.

10° La première opposition que laisse apercevoir un véritable œuf développé dans l'intérieur d'un ovaire, est celle entre la tunique externe (chorion) et la masse sphérique interne de l'œuf lui-même (jaune ou vitellus). Par cette opposition l'œuf proprement dit s'élève déjà au dessus des portions d'albumine (4e loi), complétement analogues à lui d'ailleurs, que nous avons vues être également aptes à produire un nouvel individu, soit par gemmation, soit par scission artificielle, mais sans qu'il commence par se manifester en elles d'opposition entre une enveloppe et une partie centrale ou vitelline. On conçoit sans peine, d'après cela, pourquoi ce dernier mode d'évolution est impossible dans les organismes supérieurs.

11° Une seconde opposition, qui se manifeste en même temps que la précédente, et qui a lieu dans l'intérieur du jaune, est celle entre le jaune végétatif et le jaune animal, ou entre la substance propre de la sphère animale de l'organisme destiné à jouir plus tard d'une vie indépendante, substance qui apparaît sous la forme d'une vésicule sphérique particulière, la vésicule primaire de Purkinje, et le reste de la masse sphérique du jaune, la substance propre des organes végétatifs, ou la cavité intestinale primaire. Cette opposition est en général incomplète chez les animaux privés de moelle épinière et de cerveau, attendu que là les parties animales qui procèdent de la vésicule primaire de Purkinje, se développent autour de la sphère vitelline ou de la cavité intesti-

nale primaire, en sorte que nous voyons cette sphère vitelline elle-même devenir le nouvel animal par l'effet de diverses métamorphoses. Au contraire, une séparation complète a lieu entre les organes de la vie animale et ceux de la vie végétative dans les classes plus élevées, où l'embryon se sépare bien d'abord de la sphère vitelline, mais finit par l'attirer dans son propre corps, ce qui a lieu chez les Céphalopodes, les Poissons, les Reptiles et les Oiseaux. Enfin, chez les Mammifères et chez l'homme, il se sépare totalement de cette sphère vitelline, et la repousse plus tard comme organe inutile d'évolution (1).

12° Une troisième opposition, dans l'évolution de l'embryon, est celle qui s'établit entre ce dernier et son enveloppe particulière, l'amnios. Elle n'a lieu que quand celle entre l'embryon et le jaune s'est déjà prononcée. Du reste, on doit la considérer comme une répétition parfaite de la première (loi 10) (2).

13° D'autres oppositions encore se manifestent alors dans les divers systèmes organiques de l'embryon lui-même. Telles sont celles entre la susception et l'éjection de substance, ou entre la digestion, la sécrétion et la respiration, celle entre les systèmes nerveux et vasculaire, celle entre le système musculaire et les organes sensoriels, celle entre les parties molles en général et les diverses parties dures isolantes ou

(1) Il est caractéristique même, dans ce sens, que, chez aucun Mammifère, l'embryon ne se sépare aussi complétement qu'il le fait chez l'homme du lieu de sa formation primitive, c'est-à-dire du jaune, appelé ici vésicule ombilicale. C'est dans l'homme, en effet, que l'organe qui dessine cette opposition, c'est-à-dire le cordon ombilical, acquiert la plus grande longueur proportionnelle.

(2) Les animaux chez lesquels le jaune entier se convertit en embryon, par conséquent tous ceux qui sont privés de moelle épinière et de cerveau, à l'exception des Céphalopodes et peut-être aussi des Biphores, ne peuvent point avoir d'amnios. Cette membrane manque également chez les Poissons et les Reptiles inférieurs, tandis qu'on la trouve partout chez les Oiseaux et les Mammifères.

les divers squelettes. De ces quatre oppositions, les deux premières surtout sont importantes pour les formes propres et diverses de l'évolution embryonique dans l'œuf.

14° Quant à la première, c'est-à-dire à celle entre les organes digestifs et sécrétoires, ce qui la rend remarquable encore dans l'histoire de l'évolution de l'œuf, c'est qu'elle est fréquemment exprimée par des organes particuliers placés hors du propre corps de l'embryon. En effet, les organes digestifs commencent toujours par la cavité de la sphère vitelline contenant la substance de l'œuf, cavité qui, dans les classes supérieures, constitue un organe externe d'évolution, et entre peu à peu dans le corps de l'embryon; tandis que les organes essentiellement excrétoires, c'est-à-dire ceux de la respiration, ont également coutume de se manifester sous la forme d'organes externes d'évolution, c'est-à-dire de branchies ou de vésicules respiratoires, et d'apparaître alors comme des pousses ou des rejetons du corps de l'embryon (1).

870.

15° A l'égard de la seconde opposition des systèmes organiques dans l'embryon, celle entre le système nerveux et le système vasculaire, elle exerce une influence puissante sur la forme de l'ensemble du corps. C'est une chose remarqua-

(1) A cette dernière classe d'organes appartiennent les branchies de beaucoup de larves aquatiques d'Insectes, les branchies pendantes au dehors de certains fœtus de Squales, les branchies des Salamandres et des Grenouilles à l'état de têtard, l'allantoïde de l'œuf des Reptiles supérieurs, des Oiseaux et de la plupart des Mammifères. Au reste, l'évolution de l'embryon humain prouve combien cette opposition avec l'appareil digestif est suivie à la rigueur; ici, en effet, la vésicule vitelline s'oblitère dès la première période de l'existence, et même la vésicule respiratoire se soustrait de si bonne heure à l'observation, qu'il n'a point manqué d'anatomistes qui ont refusé les deux organes à l'embryon humain. Ce qui atteste encore la remarquable opposition de ces deux organes, c'est que chacun d'eux a ses vaisseaux propres (omphalo-mésentériques et ombilicaux), et que tous ces vaisseaux meurent par les progrès de l'évolution.

ble, en effet, que le côté du corps de l'animal où se trouvent les organes centraux du système nerveux se forme et complète son évolution le premier. Voilà pourquoi, chez les animaux articulés (Vers, Crustacés, Insectes), où la chaîne ganglionnaire occupe le côté du ventre de l'animal, la surface ventrale est aussi la première partie qui se ferme et dans laquelle la segmentation se prononce, tandis que le dos reste en quelque sorte ouvert pendant plus long-temps, et laisse apercevoir la sphère vitelline à découvert. L'inverse a lieu dans les Céphalozoaires (Poissons, Reptiles, Oiseaux et Mammifères), où les organes nerveux centraux occupent le côté tergal; ici c'est le côté tergal qui se ferme et se segmente le premier, tandis que le côté ventral reste long-temps ouvert, et n'admet souvent que peu à peu, ou même ne reçoit pas du tout la sphère vitelline. L'antagonisme entre les systèmes nerveux et vasculaire s'exprime par leur position; car, chez les animaux articulés, par exemple, la principale artère se trouve au dos, et le principal cordon nerveux au ventre, le ganglion cérébral à l'extrémité antérieure du corps, et le cœur à l'extrémité postérieure, tandis que, chez les Céphalozoaires, l'opposition des deux principales parties du système sanguin et du système cérébral demeure séparée par la colonne tritovertébrale du rachis.

16° De nouvelles oppositions dans un organisme en plein développement se prononcent d'autant plus rapidement, toutes choses égales d'ailleurs quant aux influences du dehors, que cet organisme se rapproche davantage du moment où son individualité commence à se manifester. Par conséquent si l'on partage l'évolution embryonique d'un organisme en plusieurs périodes, les changemens qui surviennent, sous le rapport des dimensions et de la forme, pendant les premières de ces périodes, sont toujours infiniment plus considérables que ceux qui s'opèrent dans les suivantes, de sorte qu'on pourrait presque dire que la vitesse d'évolution d'un corps qui se déve-

loppe est en raison inverse par exemple de celle de la chute d'un corps grave (1).

17° L'époque à laquelle la vitesse toujours décroissante de cette évolution s'arrête enfin tout-à-fait, varie beaucoup. Les organes inférieurs sont les seuls où la suspension ait lieu aussitôt après que les métamorphoses essentielles se sont opérées. Dans d'autres, le progrès continue pendant une certaine portion de la vie, et dans d'autres encore il dure la vie entière (2).

18° La production d'un multiple procédant de l'unité, que jusqu'ici j'ai principalement considérée sous le rapport de la forme, a lieu de même, pendant la métamorphose organique d'un individu, sous celui de la substance ou de la composition chimique. Dès que la chimie aura saisi l'idée de se livrer à l'étude vraiment génétique des matières animales, l'histoire de l'évolution animale dans l'œuf nous offrira aussi la gradation la plus instructive dans les métamorphoses extrêmement remarquables que la substance de l'albumine subit pour pro-

(1) Il est extrêmement remarquable qu'en conformité de cette loi, la vitesse de tout acte quelconque d'évolution, d'abord très-considérable, va toujours en diminuant de plus en plus, jusqu'à ce qu'enfin elle s'arrête tout-à-fait. Or, ce phénomène a lieu, non seulement dans l'évolution des animaux, mais encore dans tout développement, quel qu'il puisse être, soit d'une plante, soit d'une faculté intellectuelle, d'une maladie, etc. Si l'on essaie de remonter à la cause suprême de cette loi, on ne peut la trouver que dans la différence de rapport entre l'idée qui anime et la nature fournissant les matériaux de l'évolution. En effet, une même idée doit agir avec plus de force dans une masse petite et resserrée, que dans une autre plus grande et qui a pris davantage d'extension. Or, toute évolution quelconque ne pouvant avoir lieu que par une association ou une conjonction de l'idée avec la nature, il s'ensuit que l'action de l'idée doit être plus rapide, plus énergique, dans les commencemens, et se ralentir à mesure que l'évolution fait des progrès et prend plus d'extension, tout aussi nécessairement qu'une pierre jetée dans l'eau produit des ondes circulaires, d'abord resserrées, rapides et élevées, qui se ralentissent et s'affaissent à mesure que le diamètre des cercles qu'elles décrivent augmente.

(2) Il est très-remarquable que souvent des causes, tantôt externes et

duire le sang, les os, les nerfs, la bile, etc., avec tous les divers métalloïdes, sels, corps combustibles et autres, qu'on y rencontre.

I. *Développement des Oozoaires.*

871.

Nous trouvons l'image la plus simple d'une évolution individuelle dans le Volvox, parmi les Proto-organismes (pl. I, fig. I). L'animal adulte ne représente qu'une vésicule sphérique; or, comme toute évolution part constamment de la sphère, le premier germe d'un Volvox ne diffère de l'animal parfait que parce qu'il a moins d'extension.

Quant aux formes inférieures des Oozoaires, si nous en jugeons d'après le peu que nous savons à cet égard, l'évolution est déjà moins simple ici, et l'œuf diffère considérablement de l'animal parfait.

Les observations de Grant (1) sur les Flustres et les Alcyons, et celles de Cavolini sur les Gorgones et les Sertulaires, ont conduit à ce résultat remarquable, pour ce qui concerne les Lithozoaires et les Phytozoaires, que les œufs de ces animaux sont de petites sphères blanchâtres ou rougeâtres (pl. I, fig. XII, 2, a), représentant le degré de certains Proto-organismes, par exemple du Volvox. Après avoir quitté la cellule dans laquelle elles s'étaient formées, ces sphères, pourvues de cils qui pourraient bien remplir chez elles le

tantôt internes, retardent ou même arrêtent tout-à-fait l'évolution de certains organismes. On doit ranger ici surtout un grand nombre de phénomènes qui ont lieu pendant l'évolution des Insectes, comme la persistance dans un même état de larve, le sommeil hivernal de quelques chenilles, etc. Cependant plusieurs suspensions de ce genre ne sont non plus qu'apparentes, comme par exemple l'immobilité extérieure des chrysalides de Lépidoptères, pendant la durée de laquelle s'accomplit le développement entier de l'Insecte parfait.

(1) Voyez HEUSINGER's *Zeitschrift fuer organische Physik*, tom. II, pag. 55, § 419.

rôle de poils respiratoires ou de branchies (flocons du chorion), nagent librement dans l'eau pendant quelque temps, puis se fixent et fournissent alors, de leur propre sein, des pousses qui produisent la végétation des cellules de Flustres, d'Alcyons et de Sertulaires. On voit donc apparaître ici la plus remarquable opposition avec l'œuf des animaux supérieurs, puisque l'œuf est doué, comme un Volvox, de mouvemens libres, et qu'il ne se fixe qu'après les avoir exercés, tandis que, dans les organismes supérieurs, l'œuf est fixé, et le corps développé devient seul libre.

J'ai fait remarquer précédemment que beaucoup de Phytozooaires se multiplient en outre par des gemmes, comme les végétaux.

872.

Quelque chose d'analogue à ce qu'on observe dans les Phytozoaires se passe aussi chez les Protozoaires.

Ainsi, j'ai vu les œufs des *Lacinularia* sortir, sous la forme de corps ovales sphériques, entre les branches du faisceau ou buisson polypiaire fixé (1). Chaque œuf était composé d'une enveloppe mince (chorion) et du jaune, dont j'ai pu constater la métamorphose en embryon, car il m'est arrivé souvent, après avoir ouvert l'œuf, de voir déjà osciller les cils du bord de la bouche, qui représente une sorte de roue dentée.

Les œufs des Plumatelles ou des Alcyonelles se développent de la même manière. Suivant Meyen (2), ils commencent aussi par nager librement, et sont garnis de nombreux cils à l'extérieur, comme ceux des Gorgones; mais ils offrent cela de très-remarquable, qu'il se développe dans chacun d'eux des Polypes jumeaux qui ne brisent l'enveloppe qu'après que leurs bras se sont développés.

On n'a point observé d'œufs jusqu'à ce jour dans les

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. I.

(2) *Isis*, 1828, pag. 1225.

Hydres, qui ne se reproduisent peut-être jamais que par gemmation.

Les œufs reparaissent cependant dans les Infusoires, mais sous des formes très-diverses.

Ils ont surtout un haut degré de développement dans les Mollusco-infusoires, c'est-à-dire dans les Rotifères. L'œuf de ces animaux, car il ne s'en développe jamais à la fois qu'un seul, ou du moins qu'un très-petit nombre (par exemple dans l'*Hydatina senta*), laisse apercevoir au microscope un chorion transparent, et un jaune grenu, grisâtre. Ce jaune produit le petit, qui, chez le Rotifère proprement dit, se développe déjà dans le corps de la mère. Ici le chorion n'est point garni de cils, et l'œuf ne nage point dans l'eau.

Quant aux Infusoires polygastriques, ils paraissent avoir encore eux-mêmes trop le caractère d'œuf, pour que des œufs puissent s'y développer. Beaucoup d'entre eux se multiplient par scission.

Ces animaux sont très-remarquables par la rapidité avec laquelle ils se multiplient, d'après les observations d'Ehrenberg (1). En trois jours, trois individus d'*Hydatina senta* en produisirent vingt-deux, par le moyen d'œufs, et un seul individu pourrait en donner de cette manière 1,048,576 dans l'espace de dix jours. De même, un seul individu de *Paramæcium aurelia* en donne huit par scission transversale, dans l'espace de vingt-quatre heures.

873.

Nous n'avons qu'une notion fort imparfaite du développement des œufs des Acalèphes et des Radiaires.

Gaede (2) a reconnu que les œufs de la *Medusa aurita* étaient globuleux avant et ovalaires après le développement.

(1) *Zur Erkenntniss der Organisation in der Richtung des kleinsten Raums*, 1832, pag. 7 et 11.

(2) *Beitræge zur Anatomie und Physiologie der Medusen*, pag. 19.

On y aperçoit l'embryon, qui se développe pendant qu'ils sont contenus dans les cellules du bras, c'est-à-dire encore dans l'intérieur même de la mère.

A l'égard des Radiaires, Rapp (1) a observé que les Actinies faisaient des petits vivans, et qu'elles s'en débarrassaient par l'ouverture orale. Ces petits, qui naissent d'œufs globuleux, dans le corps de leur mère, ont beaucoup moins de bras ou de tentacules qu'on n'en trouve chez l'adulte.

Les Holothuries, les Astéries et les Oursins sont, de tous les Oozoaires, ceux dont nous connaissons le moins le développement. Il paraît seulement que le test des Oursins est d'abord simple, et que ses deux ouvertures sont très-rapprochées l'une de l'autre, peut-être même confondues d'abord en une seule (2).

II. *Développement des Mollusques.*

874.

Nous avons vu qu'il existe des ovaires dans tous les ordres de la classe des Mollusques. L'œuf de ces animaux a souvent aussi un volume assez considérable pour se prêter à des observations exactes. De même que chez les animaux de la classe précédente, il se développe tantôt dans l'intérieur du corps de la mère, et tantôt au dehors.

Parmi les Apodes, on distingue les Biphores, qui offrent des phénomènes remarquables pendant leur développement. En effet, on les compte au nombre des animaux vivipares, et j'ai déjà dit précédemment (§ 796) comment l'œuf arrive dans la cavité natatoire de l'animal, d'où il est ensuite chassé au dehors. Mais il s'opère, dans son intérieur, des métamorphoses fort remarquables, dont Meyen (3) a tracé la

(1) *Ueber Polypen und Aktinien*, pag. 45. — Berthold a fait aussi quelques observations sur le développement des œufs d'Actinies, dont l'estomac est rempli pendant l'automne (*Beitræge zur Anatomie, Zootomie und Physiologie*. Gœttingue, 1830, in-8, fig., pag. 10.)

(2) Voyez-en la figure dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. II, pl. 1.

(3) *Nov. act. Leopold.*, tom. XVI, P. 1, pag. 399.

description, et qu'on ne saurait concilier avec l'interprétation que j'ai donnée des organes. Sur cet œuf, qui est d'abord sphérique, se développe un appendice en forme de bouton, qui devient l'embryon proprement dit, et croît de plus en plus, à mesure qu'on voit diminuer la vésicule primaire; celle-ci évidemment est le jaune proprement dit, et non pas seulement un placenta, comme le dit Meyen. Une circonstance très-remarquable cependant, c'est que, comme nous le verrons dans la vésicule ombilicale de plusieurs Mammifères, qui persiste plus long-temps que de coutume, on observe déjà, tant du côté de la mère que du côté de l'embryon, un afflux considérable de vaisseaux, qui, le petit restant encore attaché ici, semble avoir pour usage de continuer à le nourrir. On observe en outre, à l'extrémité du corps, et par antagonisme avec cette vésicule primaire, une autre petite vésicule représentant la vésicule allantoïdienne, née de la région pelvienne dans les animaux supérieurs, et que Meyen appelle le jaune, mais qui ne peut point être interprétée ainsi, puisque le jaune et la vésicule primaire de l'œuf ne doivent faire qu'un. Ce mode singulier d'évolution mérite assurément qu'on le soumette à de nouvelles recherches.

Il existe encore, dans les Biphores, un autre mode de reproduction, dont Cuvier et Chamisso ont parlé les premiers. En effet, à la face ventrale de l'animal, un ovaire tout entier se développe en petites Biphores placées à la suite les unes des autres et toutes adhérentes, qui sortent ainsi de la substance de l'animal mère (pl. II, fig. III). Suivant Chamisso, les Biphores simples ne produiraient que des individus composés, tandis que les individus isolés des Biphores en chapelet ne produiraient que les Biphores simples, phénomène fort remarquable certainement, mais dont Meyen doute beaucoup.

Chez les Ascidies, les petits fixés à l'extérieur de l'animal représentent d'autant plus parfaitement la simple forme d'un œuf, qu'ils sont plus petits. A cette époque, ils ne consistent qu'en une portion de l'enveloppe gélatineuse générale, qu'on

pourrait considérer comme le chorion, devenant plus tard un tégument cutané qui, d'après cela, serait un chorion persistant et entourant l'animal pendant toute sa vie. Sous cette enveloppe, on trouve un sac vitellin noirâtre, qui, en se développant, devient le sac musculeux et les viscères. Au reste, il est très-remarquable que le petit un peu plus âgé d'une grande espèce d'Ascidie ressemble aux petites espèces du même genre par le rapprochement des deux ouvertures du corps (pl. II, fig. V, VI), l'absence de la masse du foie, et l'épaisseur moins grande de l'enveloppe coriace (1).

875.

On se rappelle, à l'égard des Pélécypodes, ce qui a été dit précédemment (§ 797) du passage des œufs de l'ovaire dans les branchies. Je n'ai donc plus à signaler ici que les particularités essentielles des métamorphoses remarquables subies par l'œuf lui-même, et je crois être le premier qui les ait décrites et figurées avec soin, telles qu'on les observe dans les Mulettes et les Anodontes. Les œufs sont des sphères parfaites, d'un à deux quinzièmes de ligne de diamètre. Un chorion transparent les entoure. A l'intérieur, on trouve un jaune également sphérique, tantôt blanchâtre ou jaunâtre, tantôt rougeâtre (*Unio littoralis*), entouré d'un blanc limpide comme de l'eau, et offrant souvent des taches plus claires (pl. II, fig. IV), qui proviennent peut-être de la vésicule primaire de l'œuf, découverte par Purkinje dans l'œuf de Poule.

Après que l'œuf a séjourné quelque temps (peut-être cinq à sept jours) dans les branchies, on voit que la boule du jaune s'aplatit, et qu'enfin elle prend une forme irrégulièrement triangulaire, à angles obtus (pl. II, fig. XV). Dès lors, comme le tournoiement respiratoire a déjà lieu dans le blanc (§ 641), l'embryon exécute une rotation extrêmement remarquable (indiquée par la flèche dans la fig. XV), dont il

(1) MECKEL'S *Archiv*, tom. II, cah. IV.

reste toujours un vestige dans une certaine torsion en spirale de la coquille. Pendant cette rotation, l'embryon croît : il s'ouvre par une déhiscence qui joue un rôle important dans toutes les évolutions, et l'on ne tarde pas à distinguer les deux valves arrondies de la coquille, à l'extrémité desquelles reste de chaque côté une pointe libre qu'on peut considérer en quelque sorte comme une trace de la déhiscence. Plus tard encore, les valves deviennent plus visibles et contiennent déjà de la chaux ; un byssus contourné se développe aussi du milieu de l'embryon (fig. XVII). Enfin, le chorion se fend, toujours dans l'intérieur même de la branchie ; alors les embryons, réunis en masses oblongues par leurs byssus et par le mucus branchial, sortent des compartimens de la branchie, et arrivent au dehors par le tube anal du manteau.

876.

Les œufs des Gastéropodes se développent ordinairement hors du corps de la mère. Cependant nous avons trouvé, chez la *Paludina vivipara*, une matrice tubuliforme, dans laquelle a lieu l'évolution des petits. Swammerdam parle déjà de ce mode de développement (1). La matrice, dit-il, contient des œufs de différentes grosseurs, les uns plus et les autres moins avancés ; il n'y en avait que douze chez un individu, tandis que d'autres en offraient jusqu'à quatorze, tous fixés par un ou deux filamens. Il a rencontré un petit déjà éclos chez un individu. Les œufs le plus développés étaient à la partie antérieure de la matrice, dont les autres occupaient le fond. Toujours il a vu le fœtus nager librement dans le liquide de l'œuf, et les petits exécuter un mouvement de torsion. Ce dernier mouvement a été observé aussi par Hugi et Stiebel (2) dans les fœtus de *Limnæus stagnalis*, qui se développent hors du corps de la mère. Je crois avoir, par mes recherches, répandu quelque lumière sur l'évolution et la rotation de

(1) *Bibel der Natur*, pag. 76.

(2) *Limnæi stagnalis anatome.* Gœttingue, 1815. — MECKEL's *Archiv*, tom. I, cah. III, pag. 423.

ce dernier Gastéropode et du précédent, ainsi que sur la cause de la rotation, qui tient au tournoiement respiratoire, comme dans les Bivalves, et sur l'influence qu'elle exerce relativement à la torsion du foie et de la coquille (1). Du reste, ce mouvement rotatoire semble appartenir aux embryons de tous les Gastéropodes, et peut-être même à ceux de la plupart des Mollusques. Je l'ai observé en particulier chez les Gastéropodes nus, telle que la *Limax agrestis*, et testacés, où il est surtout très-apparent dans la *Succinea amphibia* (2).

Les œufs qui se développent hors du corps de la mère sont ordinairement pondus en chapelets, ou en masses plus ou moins considérables, qui affectent quelquefois des formes régulières, presque étoilées (3). Considérés à part, ces œufs se composent, la plupart du temps, d'une grande masse d'albumine claire comme de l'eau, et d'un, quelquefois aussi de plusieurs jaunes, souvent jaunâtres (fig. XIV). Ils sont entourés d'un chorion ordinairement transparent, mais parfois aussi couvert d'une épaisse couche de cristaux de carbonate calcaire, et alors opaque, comme dans l'*Helix pomatia* (4).

Les métamorphoses essentielles de la sphère vitelline (fig. XV) consistent en ce qu'elle subit un ramollissement (fig. XVI), pendant lequel commence la rotation, qui s'exécute dans le sens indiqué fig. 16; puis la tête et le ventre se séparent (fig. XVII), en même temps que la rotation devient plus sensible, et que l'embryon roule sur lui-même dans l'intérieur de l'œuf (fig. 17); enfin, cet embryon, déjà pourvu d'une coquille calcaire mince, rampe autour de l'enveloppe de l'œuf, puis la perce, ce qui, dans le *Lymnæus stagnalis*, arrive vingt-et-un à vingt-trois jours après la ponte. On dis-

(1) *Nov. act. nat. cur.*, tom. III, P. II, pag. 765.

(2) *Nov act. nat. cur.*, tom. XVII, P. I.

(3) Pfeiffer en a figuré plusieurs dans ses *Deutsche Land-und Wasser-Schnecken*, cah. I, pl. VII.

(4) Turpin dit avoir trouvé l'enveloppe de l'œuf de l'*Helix aspersa* parsemée intérieurement de cristaux rhomboédriques de phosphate calcaire.

tingue les battemens du cœur dès le huitième jour. Quoique l'animal parfait respire l'air, son embryon ne peut que respirer l'eau, comme l'exprime le tournoiement respiratoire.

877.

Nous manquons jusqu'à ce jour d'observations suffisantes sur le développement des Ptéropodes, des Crépidopodes et des Brachiopodes.

J.-V. Thompson (1) en a recueilli de remarquables sur les Cirripèdes. Il a reconnu que les œufs des Balanes produisent des petits nageant librement, qui se comportent absolument comme des animaux articulés, jusqu'à ce qu'enfin ils se fixent, époque à laquelle seule ils s'enveloppent de la coquille qui leur est propre. Ce phénomène nous rappelle les œufs des Lithozoaires et des Phytozoaires, qui commencent également par nager en toute liberté, avant de se fixer.

Je trouve que les œufs de la Seiche et du Calmar, tirés de l'ovaire, ont un jaune d'une couleur jaunâtre et une forme oblongue, arrondie. Les Céphalozoaires les déposent ordinairement par masses sur les corps qui nagent dans la mer (2). La plupart du temps alors, ils se composent d'un chorion entouré d'une coquille coriace et foncée en couleur, d'un blanc qui est limpide, et d'un jaune de couleur pâle. Cavolini est le premier, parmi les modernes, qui rapporte, relativement à leur évolution, quelques faits très-remarquables, dont Aristote avait déjà connaissance. Il dit que le jaune tient au fœtus par un prolongement du pharynx, c'est-à-dire par la tête, et qu'il diminue à mesure que croît ce fœtus, qui nage dans un liquide particulier et exécute des mouvemens respiratoires. Comme ce singulier mode de développement était

(1) *Bulletin des Sc. naturelles* de Férussac, n° 8, 1830, pag. 331. — *Voyez* aussi, outre les travaux de BURMEISTER et de MARTIN SAINT-ANGE, un mémoire de R. WAGNER *sur les organes génitaux des Cirripèdes;* dans MUELLER'S *Archiv fuer Anatomie und Physiologie*, 1834, cah. 5, pl. 467.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. II, fig. XVI.

resté tout-à-fait inaperçu depuis Cavolini, ce n'est pas sans intérêt que je l'ai vu confirmé par des recherches qu'il m'a été permis de faire sur des individus conservés dans la liqueur (1). Cependant il reste encore bien des choses à apprendre sur son compte, même après les recherches que Cuvier y a consacrées depuis. Ce n'est pas le jaune entier, renfermé dans sa coquille brune (pl. IV, fig. XIX), qui prend la forme d'un embryon, mais celui-ci s'y développe sur le côté, et entouré d'un amnios particulier (fig. XX). S'il est déjà remarquable que l'embryon repose sur le jaune, il l'est davantage encore que le canal vitello-intestinal, ou la connexion qui existe entre le jaune et l'intestin, soit placé réellement près de la bouche (2), à l'œsophage (fig. XXII), de sorte qu'à mesure que le jaune s'épuise, il se rapetisse peu à peu entre les bras disposés autour de la bouche, et finit par disparaître (fig. XXIII).

III. *Développement des animaux articulés.*

878.

La plupart des Enthelminthes se développent dans l'intérieur même du corps de la mère (3), et ils en sortent vivans, enveloppés ou non de la membrane de l'œuf (*Ascaris*, *Cucullanus*, etc.). Il est plus rare qu'ils naissent développés, mais immobiles dans l'œuf, et plus encore que les Vers intestinaux pondent simplement des œufs, comme les Acanthocéphales, les Tænia, etc. Suivant Rudolphi, les œufs de quelques espèces, telles que les Échynorhynques et les Cucullans, paraissent être attachés aux ovaires (4) ou aux oviductes par une sorte de placenta. Il est très-remarquable aussi

(1) *Ibid.*, cah. III, pl. II.

(2) Cuvier surtout a prouvé que la connexion n'a point lieu par la bouche elle-même.

(3) RUDOLPHI, *Entozoorum historia*, vol. I, pag. 321.

(4) Ces attaches sont plutôt comparables au calice de l'œuf des Oiseaux qu'à un placenta.

que, suivant le même observateur (1), les embryons de Cucullans tiennent toujours aux membranes de l'œuf par un prolongement de leur abdomen faisant en quelque sorte office de cordon ombilical (pl. v, fig. vi, vii). Au reste, on peut aussi distinguer dans ces œufs deux membranes et des liquides; et l'embryon, par sa simplicité, diffère autant de l'animal parfait qu'il se rapproche des Oozoaires inférieurs. Mais ce qu'il y a de plus singulier, c'est qu'il se rencontre des cas, parmi les Enthelminthes, où des Oozoaires (Cercaires) se développent spontanément en eux, comme par exemple dans les Distomes, d'après Swammerdam, Bojanus et Baer, et d'autres où ils (Distomes) proviennent d'œufs dans l'intérieur d'autres Entozoaires, sujet sur lequel je suis entré ailleurs dans de plus amples détails (2).

879.

Il est peu d'Annélides dont nous connaissions bien le développement. La Sangsue est celui de ces animaux sur lequel nous possédons encore le plus de données.

Les petits germes d'œufs, c'est-à-dire les jaunes provenant des ovaires de la Sangsue, se réunissent dans la cavité analogue à une matrice (pl. v, fig. xx, e); ils y sont entourés d'une enveloppe commune, analogue au mucus de l'oviducte qui, dans les Univalves, réunit leurs œufs en masses. Cette enveloppe se condense en une sorte de cocon ou de test brunâtre, intérieurement rempli de liquide albumineux, que Leo (3) a vu s'étendre dans l'eau en une enveloppe longue de huit lignes et large de quatre. Une sorte de cristallisation de son albumine la revêt extérieurement d'un tissu spongieux (pl. v, fig. xxiii, A). C'est dans son intérieur qu'a lieu le dé-

(1) *Ibid.* pag. 309.

(2) *Nov. act. nat. cur.*, tom. XVII, P. 1, dans mon mémoire sur le *Leucochloridium*.

(3) *Medezinische Zeitung des Vereins fuer Heilkunde in Preussen*, ann. I, septembre, n° 2.

veloppement de la Sangsue, étudié avec soin par Weber (1). Le jaune, de forme lenticulaire, se gonfle, s'agite d'un mouvement ondulatoire à la surface, et laisse bientôt apercevoir une ouverture infundibuliforme (fig. XXIII, B), qui paraît absorber l'albumine (2). Plus tard, le côté extérieur de l'embryon commence à se développer, et d'abord par le côté ventral, à cause de la chaîne ganglionnaire qui s'y trouve : à mesure que le corps s'allonge, il s'accroît aussi des côtés vers le dos, où le jaune reste long-temps visible. De cette manière, les jeunes Sangsues acquièrent une taille considérable avant de percer le cocon.

Suivant L. Dufour (3), des cocons analogues se forment aussi autour des œufs du Ver de terre. Seulement les petits paraissent se développer déjà dans le corps de la mère, et même ne pas sortir toujours enveloppés d'un cocon, car C.-A. Morren (4) les a vus naître sans cet accessoire.

Du reste, beaucoup d'Annélides se multiplient aussi par scission. Non-seulement l'animal, coupé en deux, devient deux individus nouveaux, mais encore la scission s'opère quelquefois spontanément, par exemple dans les *Naïs*. La pl. V, fig. XXVI, b, montre, d'après Gruithuisen, comment une nouvelle tête se forme dans l'intérieur du corps des *Naïs*, après quoi l'animal se divise en deux.

880.

Les recherches de Nordmann (5) nous ont procuré des no-

(1) MECKEL's *Archiv*, 1828, pag. 366. — Je ne puis adopter toutes les déterminations de l'auteur. *V.* à ce sujet mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, où j'ai reproduit les principales figures de Weber.

(2) Wagner (*Isis*, 1832, pag. 407) n'a point observé ces mouvemens sur la Sangsue commune. — *V.* un mémoire de Rayer sur d'autres espèces de Sangsues.

(3) *Annales gén. des sc. nat.*, tom. V, mai 1825, pag. 17.

(4) *De Lumbrici terrestris historia naturali necnon anatomia*. Bruxelles, 1829, in-4, avec 32 pl.

(5) *Mikrographische Beitræge*, Berlin 1832, avec 20 pl. col., tom. II.

tions précises sur le développement des Neusticopodes. D'après les descriptions et les figures que cet observateur a données de plusieurs espèces (*Achtheres*, *Lernœocera*, *Tracheliastes*), on voit que le petit subit des métamorphoses considérables, soit dans l'œuf renfermé dans le sac ovarien que j'ai précédemment décrit, soit après sa sortie de cet œuf. Voici quelles sont les principales; le jaune, entouré d'une double enveloppe transparente, se convertit en une larve pourvue d'un petit nombre de paires de pattes (deux dans l'*Achtheres*); lorsque cette larve est sortie de l'œuf, après la rupture de la tunique extérieure renflée (pl. VI, fig. II); le nombre des pattes augmente pendant la première mue, et dans l'*Achtheres* (fig. III), il arrive jusqu'à cinq paires; enfin, quand l'animal se fixe pour demeurer désormais immobile toute sa vie (fig. I), les pattes moyennes se convertissent en un arc solide, tandis que les autres s'oblitèrent.

Nous trouvons donc là, d'abord, la répétition d'un état de choses que nous avons déjà observé chez les Oozoaires et quelques Mollusques, où l'animal qui se développe est libre et l'adulte fixé; en second lieu, le premier exemple bien évident d'une mue faisant partie essentielle de la métamorphose, phénomène que nous verrons arriver au plus haut degré chez les Insectes.

Du reste, j'ai déjà dit, en parlant du sens de la vue, que les larves de quelques Neusticopodes sont munies d'yeux, dont on ne trouve aucune trace dans l'adulte, ce qui arrive également chez plusieurs Oozoaires.

Rathke a décrit l'histoire de l'évolution d'autres Neusticopodes, tels que les *Daphnia* et les *Cyclops* (1).

Celle des Décapodes s'en rapproche beaucoup. Nous possédions déjà sur ce sujet les recherches de Cavolini; les ex-

(1) *Abhandlungen zur Bildungs-und Entwickelungsgeschichte*, cah. II, pag. 87. C'est ici que, pour la première fois, Rathke a pu apercevoir des gouttes d'huile dans l'œuf.

cellentes observations de Rathke sur l'Écrevisse (1) sont venues s'y joindre depuis. L'œuf, tel qu'on le trouve dans l'endroit où il se développe (§ 829), consiste en une tunique externe, une interne, une couche mince d'albumine et la sphère vitelline. Avant qu'il ne se détache de l'ovaire, on y aperçoit très distinctement la vésicule animale primaire de Purkinje, qui est située au milieu du jaune, dont la forme se rapproche d'abord plus de celle d'une lentille que de celle d'une sphère. Cette vésicule verse ensuite son contenu, par déhiscence, sur la surface de la membrane vitelline, où il détermine la formation du corps proprement dit de l'embryon, qui commence par la région de la chaîne ganglionnaire. On voit, pl. v, fig. xviii, le jaune, dont la membrane vitelline est encore parsemée de petites taches dues à la substance de la vésicule animale primaire. La fig. xix montre cette substance se resserrant pour donner lieu à la surface inférieure ou ventrale de l'embryon, avec des vestiges de membres céphaliques en avant et d'anus en arrière. La fig. xx représente, d'après Rathke, le développement ultérieur du côté ventral, de l'abdomen, des membres céphaliques et thoraciques, et la manière dont le jaune, cavité intestinale primaire, d'où l'intestin permanent se détache peu à peu, se trouve placé par dessus toutes ces parties, au côté tergal du corps, tandis que, dans les animaux supérieurs, il entre par le côté ventral. Du reste, les membres se forment de suite au complet, de sorte qu'il n'est plus besoin d'autres métamorphoses essentielles pendant les mues subséquentes de la jeune Écrevisse.

881.

Il y a aussi, parmi les Isopodes, quelques espèces dont nous connaissons assez bien l'histoire de l'évolution. Tels

(1) *Ueber die Bildung und Entwickelung des Flusskrebses.* Leipzick, 1829.

sont les Cloportes et les Iules, qui ont été étudiés, les premiers par Rathke (1), les autres par Savi (2).

Dans l'*Oniscus aquaticus*, l'œuf se compose d'une membrane transparente, d'une couche mince d'albumine limpide, et d'un jaune qui a une teinte verdâtre. Les œufs pénètrent dans une vésicule de la surface ventrale, qui est entourée d'écailles branchiformes, et qui se forme probablement de la même manière que chez un grand nombre de Neusticopodes (§ 828). Les petits s'y développent d'abord dans l'œuf, puis à nu, après la rupture de l'enveloppe de ce dernier. Cette évolution ressemble essentiellement à celle des œufs d'Écrevisse; à partir de la surface ventrale, les segmens du corps de l'embryon s'appliquent tout autour de la sphère vitelline, de sorte que l'embryon paraît aussi recourbé du côté du dos que celui des animaux supérieurs et de l'homme l'est du côté du ventre. Pendant que les membres se développent au côté ventral, et avant même la sortie de l'œuf, on voit apparaître, chose très-remarquable, une paire de membres lamelliformes, dirigés en dessus, et rayonnans vers le côté tergal, des espèces de branchies fœtales, qui plus tard s'oblitèrent. On peut les considérer comme l'indice premier, mais passager, des ailes des Insectes. Ces organes ont déjà disparu avant que les petits aient quitté la cavité incubatrice.

Dans le Cloporte commun, où l'évolution se fait de la même manière, quant aux points essentiels, à cela près seument qu'on ne voit point apparaître de branchies tergales, Rathke a pu mieux suivre la manière dont l'intestin permanent se forme aux dépens du sac vitellin, et il est parvenu à reconnaître que celui-ci se partage en trois parties, l'une médiane (intestin permanent), et deux autres latérales, accessoires.

Quant à l'évolution des Iules, ce qu'elle offre surtout de

(1) *Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte*, cah. I, p. 1, cah. II, p. 71.

(2) *Memorie scientifiche*, decad. I, p. 42.

remarquable, c'est la longueur de la métamorphose pendant les mues que l'animal subit chaque mois, depuis mars jusqu'en automne; car, non-seulement, le nombre des anneaux du corps et des paires de pattes, dont Degeer n'a d'abord compté que trois, augmente à chaque mue, mais encore les parties génitales mâles ne se développent qu'à la dixième.

882.

Les phénomènes du développement des Acarides (1) et des Arachnides nous sont principalement connus par les recherches de Herold (2) sur les Araignées. Les choses se passent ici de la même manière, quant au fond, que chez l'Écrevisse. Ordinairement, les œufs sont réunis en masse dans un cocon. Chacun d'eux se compose d'un jaune contenant une goutte d'huile (3), d'une petite quantité d'albumine, et d'une enveloppe claire. C'est la sphère vitelline elle-même qui se transforme en embryon. Une cicatricule, sans doute produite par une vésicule animale primaire, qui n'a cependant point encore été vue, apparaît d'abord sur la surface du jaune, dans l'endroit où doit se développer plus tard la partie du corps de l'animal qui loge la principale masse nerveuse, c'est-à-dire la face ventrale. La forme primitive du jaune demeure reconnaissable plus long-temps que partout ailleurs à la surface tergale, particulièrement à celle de l'abdomen. Un fait remarquable, c'est que, quand la jeune Araignée sort de l'œuf, elle est très-peu capable encore de se mouvoir, et que ses filières ainsi que ses mâchoires sont encore couvertes d'une pellicule mince. Cette pellicule ne tombe qu'à la première mue, et alors les mouvemens deviennent libres, de sorte que, comme l'a déjà dit Degeer, l'Araignée doit en quelque sorte naître deux fois.

(1) A. Dugès, *Recherches sur l'ordre des Acariens.* Paris 1834, in-8, avec 5 pl.

(2) *Untersuchungen ueber die Bildungsgeschichte der wirbellosen Thiere im Ei.* Marbourg, 1824.

(3) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. III, fig. XII.

L'évolution des Scorpions diffère principalement de celle des Araignées, en ce qu'elle a lieu dans l'intérieur du corps de la mère. J. Mueller a trouvé aussi (1), dans l'embryon, un prolongement tubuleux remarquable de la partie antérieure de son corps vers le cul-de-sac des cœcums de l'ovaire, qu'il compare à un cordon ombilical, mais qui ne pourrait correspondre que d'une manière fort éloignée à cet organe. Au reste, la figure qu'il en donne est si grossière, et l'examen qu'il en a fait si incomplet, de son propre aveu, qu'on doit attendre des recherches ultérieures pour se former une idée quelconque à cet égard.

883.

L'histoire du développement des Insectes aptères et ailés offre une si grande diversité de phénomènes qu'à propreprement parler il faudrait écrire un ouvrage entier pour la faire connaître d'une manière à peu près complète. Je suis donc obligé de me borner ici à une esquisse très-générale.

Il faut d'abord faire remarquer que, comme la situation élevée de la classe des Insectes ouvre un large champ à l'évolution, de même aussi des métamorphoses en plus grand nombre (§ 868) deviennent nécessaires pour que l'animal arrive à l'état parfait.

On compte trois métamorphoses essentielles, nombre qui, en général, domine dans cette haute classe d'animaux articulés ; ce sont celles qui transforment l'œuf en larve, la larve en chrysalide, et la chrysalide en insecte parfait. Il est de règle que ces métamorphoses s'opèrent hors du corps de la mère, qu'elles occasionent des changemens considérables, et qu'elles amènent des différences importantes, non-seulement dans la configuration de l'animal aux quatre principales époques de sa vie, mais encore dans son organisation interne. J'ai eu soin de signaler ces dernières en retraçant l'histoire de chaque système organique.

(1) Meckel's *Archiv*, 1828, pag. 57.

Cependant, on rencontre plus d'une exception à cette règle générale. D'abord, les métamorphoses s'accomplissent quelquefois en grande partie dans le corps de la mère, mais de telle sorte qu'on soit néanmoins obligé, avec Kirby et Spence (1), de partager ces espèces vivipares en celles qui pondent des larves, comme les Pucerons et les Mouches à viande, et celles qui pondent des chrysalides, comme on en trouve parmi les Aptères et les Diptères parasites (*Pediculus*, *Hippobosca*, *Melophagus*, *Nycteribia*). En second lieu, dans plusieurs ordres ou familles, il y a peu de différence entre la larve, la chrysalide et l'insecte parfait, celui-ci ne se distinguant guère que parce qu'il porte des ailes. Tels sont, par exemple, les Éphémères, dont on pourrait même dire que les nymphes sont ailées, puisqu'après avoir acquis des ailes, l'insecte, déjà apte à voler, doit encore subir une mue avant d'être à son état parfait. Dans ce dernier cas, les métamorphoses consistent presque uniquement en des mues. Au reste, toute métamorphose un peu importante s'accompagne d'une mue ; mais, hors du cas dont je parle en ce moment, il n'y a que les larves qui offrent des mues non accompagnées d'un changement de forme notable. Des métamorphoses incomplètes ont lieu dans les Orthoptères, les Hémiptères et les Névroptères, tandis qu'on en trouve déjà de complètes parmi les Aptères, chez la Puce, par exemple.

884.

De toutes ces formes diverses, celle qui mérite le plus de fixer notre attention est l'œuf, à l'égard duquel règne une si extraordinaire diversité.

Déjà sa configuration varie beaucoup ; car, bien qu'on puisse admettre que sa tendance première est vers la forme ronde, cependant, après avoir pris tout son accroissement, non-seulement il est presque ovalaire, comme dans le Taupe-grillon (pl. VII, fig. XXXVI), mais souvent même il s'allonge

(1) *Introduction to Entomology*, vol. III, pag. 65.

beaucoup, devient cylindrique (*Trichoda neustra*), pyriforme (*Geometra prunaria*), ou semblable à une longue bouteille (*Culex pipiens*), se charge de dessins variés et d'impressions régulières (*Catocala nupta* et *Fraxini*), ou d'une couronne de pointes (*Nepa*) à l'une de ses extrémités, et enfin, quelquefois, offre à l'un de ses bouts une sorte de couvercle, qui retombe comme une soupape après la sortie de la larve (*Pentatoma*) (1).

La substance de l'enveloppe est diversement colorée, et la plupart du temps très-dure ; mais, de même que le dermatosquelette des Insectes, sa nature ne dépasse jamais celle de la corne. L'enduit corné semble se déposer toujours sur le chorion proprement dit, dans les ovaires, comme le fait la coquille calcaire de l'œuf des Oiseaux. Aussi trouve-t-on encore une membrane mince au dessous. C'est ce qui explique comment il peut se faire que l'on rencontre quelquefois un grand nombre d'œufs renfermés dans une capsule commune, absolument comme les graines d'une plante dans sa gousse. On observe ce cas, par exemple, chez les Blattes, où les capsules ont encore cela de particulier, qu'elles sont divisées longitudinalement en deux moitiés, et les œufs s'y développent de telle manière que les embryons ont tous le dos tourné en dehors, le ventre en dedans, et la tête vers le bord par lequel s'ouvre la capsule.

Quant à l'intérieur de l'œuf, on n'y aperçoit en général aucune trace de blanc, et il est entièrement rempli par un jaune dont la forme correspond à la sienne. La couleur de ce corps vitellin est tantôt jaune, tantôt verte ou blanchâtre. Sa substance contient toujours une quantité considérable d'huile en mélange.

On ne sait rien de certain encore à l'égard de la manière

(1) Kirby et Spence (*loc. cit.*, vol. III, pag. xx) ont représenté une série d'œufs d'Insectes grossis.—*Voyez* aussi T. Lacordaire, *Introduction à l'entomologie*, tom. Ier, Paris 1834, in-8, avec pl.

dont la vésicule animale primaire de Purkinje se comporte dans l'œuf des Insectes.

885.

D'après le peu que nous savons du mode d'évolution des larves dans les œufs, elles ne paraissent pas différer essentiellement des Isopodes, des Arachnides et des Décapodes. C'est encore par la surface ventrale que commence le développement des parties embryoniques externes, de manière que le jaune y demeure toujours renfermé comme cavité intestinale primaire.

Les premières notions exactes à cet égard et sur la manière dont le jaune lui-même se transforme peu à peu en intestin, sont dues à Rathke (1), qui a décrit l'opération telle qu'elle s'accomplit dans la *Blatta germanica*. L'embryon de cet Insecte semble se développer en ligne droite; mais il paraît probable que, chez la plupart des autres, il est recourbé d'abord du côté du dos, comme celui des Cloportes, parce que sa surface ventrale, qui se développe la première, repose sur la convexité du jaune; plus tard néanmoins, quand il a pris plus d'étendue, et que sa longueur dépasse celle de l'œuf, on le trouve ordinairement courbé en sens inverse, c'est-à-dire de la même manière que celui des animaux supérieurs, et tournant le dos vers la convexité de l'œuf. C'est ainsi que je le trouve dans le Taupe-grillon (pl. VII, fig. XXXVII), et que Succow (2) l'a vu dans le *Bombyx pini* (fig. XXXIX). Du reste, Succow a reconnu qu'il était enveloppé non-seulement par le chorion (a), mais encore par une pellicule (b) garnie de trachées aériennes et partant de l'ouverture légèrement couverte de la coquille de l'œuf (c). Cette pellicule ne peut être que la membrane externe du jaune, et Succow ne se trompe pas moins en l'appelant amnios, qu'en donnant le nom de liquide amniotique au jaune, dont la couleur est verte.

(1) Meckel's *Archiv*, tom. VI, pag. 371.

(2) *Anatomisch-physiologische Untersuchungen*. Heidelberg, 1818.

886.

La première métamorphose de l'œuf en larve a lieu par la déhiscence et l'abandon de la coquille du premier. Celle de la larve en nymphe et de la nymphe en insecte parfait s'opère toujours de telle manière qu'au dessous de la dernière enveloppe cutanée, il s'en forme une nouvelle, avec une nouvelle segmentation de son dermatosquelette. Quand la formation est achevée, l'ancienne peau, morte pendant qu'elle avait lieu, se fend et se détache, et celle qui la remplace n'acquiert de la dureté et de la couleur qu'après être restée exposée à l'air. Ces phénomènes, si propres à établir la doctrine de l'unité organique au milieu de la diversité des formes, et si intéressans pour l'anatomie génétique, ont déjà exercé la sagacité de Swammerdam, de Leeuwenhoek, de Réaumur, de Degeer et de beaucoup d'autres. Mais je ne puis m'en occuper ici plus long-temps, puisque j'ai déjà fait connaître précédemment les différences essentielles qui existent, sous le rapport de la structure intime, entre la larve, la nymphe et l'insecte parfait.

IV. *Développement des Poissons.*

887.

Aristote connaissait déjà la manière dont les gros Poissons cartilagineux se développent de leurs œufs. Cette évolution a été déterminée d'une manière plus précise encore par les recherches de Monro, de Cavolini, de Home et de quelques autres anatomistes modernes.

Cavolini a observé, dans les œufs à maturité du Syngnathe, un jaune séparé, nageant au milieu d'une petite quantité d'albumine, et pourvu d'une tache blanchâtre, ou cicatricule, qui indique l'endroit où l'embryon doit paraître.

Les choses s'aperçoivent encore mieux dans les Raies et les Squales, non-seulement parce que le jaune et le blanc sont plus distincts l'un de l'autre, mais encore parce que des dépôts, sécrétés dans les oviductes, produisent des co-

quilles cornées, qui ont valu aux œufs des Raies le nom de Souris de mer, à cause de leur couleur foncée et de leurs quatre grandes pointes (1).

Dans les Poissons osseux, on ne connaît pas un seul exemple de formation d'une coquille cornée autour de l'œuf, qui est ordinairement sphérique, transparent ou translucide, et mou. J'ai trouvé les œufs du *Cyprinus dobula* réunis, par un mucus albumineux, en grosses grappes adhérentes aux plantes aquatiques (pl. x, fig. xvi). Chaque œuf avait un chorion (fig. xvii, b), autour duquel se voyait encore une couche dense de ce mucus coagulé (d), et, soumis à un fort grossissement (fig. xviii, b), il laissait apercevoir une ponctuation régulière. En dedans, on rencontrait d'abord une couche de blanc (b′), puis la sphère vitelline (a), contenant une goutte d'huile claire, au moyen de laquelle la région correspondante du jaune demeurait constamment tournée vers le haut. La même disposition, sauf toutefois l'absence de la couche externe du mucus albumineux, a été observée par Rathke (2) dans les œufs de la Blennie, par Baumgærtner (3) et par moi dans ceux de la Truite. Ici seulement, au lieu d'une goutte d'huile, il y en avait plusieurs.

Au reste, j'ai déjà dit précédemment (§ 840, 841) qu'en général les œufs des Poissons osseux se développent hors du corps de la mère, et ceux des Poissons cartilagineux dans son intérieur. Cependant cette règle souffre d'assez nombreuses exceptions, comme par exemple dans la Blennie, qui est vivipare.

Le développement de l'embryon des Poissons ressemble encore, quant aux particularités essentielles, à ce que nous

(1) J'ai figuré le gros œuf du *Squalus Heringii*, à différens degrés de développement, dans mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. vi, fig. vi-viii.

(2) *Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte*, tom. II, pag. 5.

(3) *Beobachtungen ueber die Nerven und das Blut*, Fribourg, 1830, in-4., pag. 11.

l'avons vu être chez les Décapodes, parmi les animaux articulés. Il lui arrive bien de se séparer de plus en plus du jaune sur plusieurs points, par des constrictions; cependant il finit par le recevoir tout entier dans son intérieur. Mais, ainsi que je l'ai fait remarquer dans les prolégomènes de cette section, on voit se manifester, à partir de la classe des Poissons, cette grande et importante différence que le côté de l'embryon auquel le jaune donne naissance est toujours le côté tergal, que par conséquent le côté ventral est celui où le sac vitellin demeure libre le plus long-temps, celui aussi par lequel il est absorbé dans le corps, et que par suite aussi c'est la surface ventrale que le nouvel animal applique sur la convexité de cette poche. Ainsi, les observations microscopiques avaient appris déjà à Cavolini que l'embryon du Syngnathe se forme à la surface du sac vitellin, autour de la convexité duquel s'applique la surface ventrale, qui plus tard le reçoit dans son intérieur, où l'endroit qui lui livre passage dans l'intestin reste long-temps marqué par un renflement qu'on appelait *bursa entiana*.

Les choses se passent de la même manière dans les Cyprins, comme le prouve l'histoire détaillée de l'évolution du *Cyprinus dobula* (1). Chez cet animal, le premier rudiment de l'embryon se montre d'abord fixé seulement au jaune (pl. X, fig. XVIII, e); mais bientôt l'embryon a admis la sphère vitelline en lui-même, et au bout d'environ douze jours, il quitte l'œuf. Dès le huitième jour on l'aperçoit qui se meut très-librement dans l'œuf (fig. XIX, où il est représenté grossi), quoique l'on continue toujours à distinguer fort bien le jaune, avec la goutte d'huile qu'il renferme, et qu'une circulation extrêmement simple encore parcoure le corps embryonnaire. Six jours après que le petit Poisson, long alors de deux lignes et demie (fig. XX), a quitté l'œuf, le jaune a passé tout entier dans le canal intestinal. Autour de la goutte d'huile, qui continue encore à

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. IV, V.

être visible, et qui paraît se convertir plus tard en vésicule biliaire, se forme manifestement la substance du foie, et derrière le canal intestinal, on aperçoit le premier rudiment de la vessie natatoire. En général, il est difficile de trouver des embryons plus favorables à l'observation du développement de l'organisation animale que celui de ce Poisson, dont la transparence égale presque celle du verre.

L'évolution de la Blennie, dont Rathke nous a donné de belles figures (1), s'opère au fond de la même manière : cependant le sac vitellin demeure plus long-temps lié à l'embryon sous un volume considérable, et nous manquons encore d'observations précises relativement à la conversion en vésicule biliaire de la goutte d'huile qu'on aperçoit également ici.

Enfin Baumgærtner a observé une métamorphose analogue dans le développement des œufs de la Truite (2).

888.

L'allantoïde, qui se retrouve toujours dans les embryons des classes supérieures, mais qui n'existe point dans celui des Poissons, est suppléée, chez ces derniers, et probablement aussi chez les animaux inférieurs à respiration branchiale (3), par les branchies elles-mêmes, qui constituent l'organe respiratoire externe permanent. Cependant des observations ultérieures pourront seules décider si l'on doit ou non considérer comme une allantoïde permanente la prétendue vessie urinaire si volumineuse qui se voit chez certains Poissons, quoique ce rapprochement soit déjà rendu très-vraisemblable par les détails dans lesquels je suis entré précédemment à l'occasion de la vessie urinaire des Reptiles. Sous ce rapport, les différentes manières d'entretenir la respiration du fœtus que Home (4) a observées avec soin sur les

(1) *Abhandlungen zur Bildungs-und Entwickelungsgeschichte*, tom. II.

(2) *Beobachtungen ueber die Nerven und das Blut*, pag, 11.

(3) Nous avons vu précédemment que les branchies se meuvent déjà dans l'œuf des Céphalopodes.

(4) *Philos. Trans.*, 1810.

œufs des Squales, sont remarquables en ce qu'elles conduisent à ce résultat, que, quand les petits ne quittent l'œuf qu'après la sortie de ce dernier lui-même hors du corps de la mère, les coquilles dures offrent de chaque côté deux fentes qui permettent l'accès de l'eau (pl. x, fig. xv, A), tandis que quand les œufs se développent dans l'intérieur des oviductes, ils n'ont point de coquille dure, et sont entourés de la masse gélatineuse dont j'ai parlé précédemment, masse qui probablement sert tant à la nutrition qu'à la respiration (pl. x, fig. xv, B e). En général les Plagiostomes paraissent recéler encore, dans l'histoire de leur évolution, plusieurs particularités, parmi lesquelles pourraient être rangées non-seulement l'anomalie que présente le jaune, chez les Squales surtout, où il reste pendant très-long-temps dans la cavité abdominale, mais encore les branchies pendantes temporaires dont j'ai parlé précédemment, et surtout la disposition du chorion que j'ai découverte et décrite dans le *Squalus centrina* (1), où cette membrane est garnie à sa face interne de flocons absorbans semblables à ceux dont nous verrons que sa face externe est couverte chez les Mammifères.

V. *Développement des Reptiles.*

1. Batraciens.

889.

Comme on manque encore de données précises sur le développement des Reptiles branchiés, je passe de suite à celui des Grenouilles, qui, bien que facile à observer et souvent étudié, n'a été connu que fort tard sous le rapport des phénomènes dont il est accompagné à son début. Nous avons vu que les œufs des Grenouilles s'enveloppent dans l'oviducte d'une matière gélatineuse particulière. Après la ponte, pendant la durée de laquelle ils sont fécondés, cette substance gélatineuse se gonfle rapidement dans l'eau, et l'on aperçoit

1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. vi, fig. ix.

alors dans son milieu le jaune, de couleur noirâtre, qui est contenu par une pellicule très-mince, qui offre une cicatricule d'un gris clair, et qu'entoure un blanc à peine perceptible. L'évolution de la sphère vitelline en embryon (pl. XIII, fig. XI, a) s'effectue à peu près comme dans le Poisson, c'est-à-dire que le jaune entier devient l'embryon, qu'il n'est jamais séparé de celui-ci par des resserremens, et qu'à l'exception des branchies, il ne se développe aucun organe transitoire, de sorte que l'embryon se meut librement dans le chorion, sans amnios, ni cordon ombilical. La surface du jaune subit, pendant l'évolution du germe, des changemens fort remarquables, qui ont été observés pour la première fois par Prevost et Dumas (1). En effet, à partir du centre, la tache d'un gris clair se partage, d'abord en deux, puis en quatre (fig. XI, b), enfin en un plus grand nombre de parties, mais toujours avec une régularité géométrique. C'est seulement lorsque ces lignes, qui se succèdent avec une grande rapidité, ont disparu, qu'on aperçoit sur le côté obscur de la surface de la sphère une ligne enfoncée, autour de laquelle s'en dessinent deux autres, et qui est le premier indice, tant de la colonne vertébrale crânienne, que de la moelle épinière et du cerveau (fig. XI, c). Pendant que la surface du jaune cristallise de plus en plus en tissus animaux, le jaune lui-même produit intérieurement la cavité abdominale, qui, chez les têtards de Grenouille, se transforme en un intestin singulièrement contourné en spirale, conversion au sujet de laquelle Steinheim (2) a publié des observations intéressantes. Pendant que ces changemens ont lieu, la sphère vitelline s'allonge de plus en plus, la tête et la queue font saillie au-delà de la forme oblongo-sphérique primitive, et la métamorphose en un petit embryon de couleur brune foncée est terminée (pl. XIII, fig. XII). Cependant

(1) *Annal. des sc. nat.*, 1824; tom. II, pag. 100. — *V.* mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. VII.

(2) *Die Entwickelung der Frœsche*. Hambourg, 1820.

comme le fœtus ne peut jamais se passer, non-seulement d'organes nutritifs externes, mais encore d'organes sécrétoires ou respiratoires externes, nous voyons de très-bonne heure paraître à l'extérieur des branchies (pl. XIII, fig. XIII), qui, si l'on voulait considérer comme amnios la peau extérieure dont l'embryon ne tarde pas à se dépouiller, feraient saillie entre l'amnios et le chorion, comme nous verrons qu'il arrive à l'allantoïde chez les animaux supérieurs (1). Enfin le fœtus perce le chorion, mais il ressemble encore à un Poisson, notamment à un petit Squale, à cause de sa bouche située en dessous, armée de mâchoires cornées qui imitent un bec de Céphalopode, et offrant encore deux espèces de suçoirs sur les côtés. On aperçoit, dans la cavité abdominale, le paquet des intestins roulés en spirale. Il respire par des branchies, et vit de l'albumine de l'œuf. Ses métamorphoses ultérieures consistent en ce que les branchies grandissent d'abord, puis s'oblitèrent et sont remplacées pendant quelque temps encore par un petit tube, au côté gauche, qui sert à la respiration de l'eau. Enfin les membres poussent, la queue s'affaisse et disparaît, une mue générale fait tomber la première peau, comparable à l'amnios des animaux supérieurs, et le têtard est devenu un animal parfait (2).

890.

L'évolution de la Salamandre terrestre a lieu de la même manière, mais dans l'intérieur du corps de la mère. Dans une femelle pleine de Salamandre j'ai trouvé les œufs réunis, par une masse gélatineuse peu épaisse, en un cordon situé

(1) J'ai dit plus haut qu'on ne doit considérer ici comme allantoïde que la poche vulgairement appelée vessie urinaire ; cette poche ne se développe qu'après l'oblitération des branchies.

(2) Voyez une série de recherches sur le développement des Grenouilles et autres Reptiles dans le mémoire de Dutrochet sur les enveloppes du fœtus (*Mém. de la soc. méd. d'émul.* Paris, 1817, t. VIII, p. 1, et 1826, t. IX, p. 11), et dans celui de Dugès sur les Batraciens. Voyez également un Mémoire de Baer sur la métamorphose de l'œuf des Batraciens avant l'apparition de l'embryon, dans MUELLER's *Archiv*, 1834, cah. VI, p. 481.

dans la double matrice en forme d'intestin. Le fœtus était parfaitement libre dans un chorion mince, dénué de vaisseaux, et qui n'était en conséquence point fixé par un placenta. Il portait des branchies (pl. XIII, fig. XIV), et pouvait vivre hors de l'œuf, car je l'ai conservé vivant, dans de l'eau pure, pendant plus de trois semaines. Ce qu'il offrait surtout de remarquable, c'était un grand sac vitellin, suspendu au ventre, et autour duquel il se trouvait ployé dans l'œuf. Ce sac faisait évidemment partie intégrante du canal intestinal, absolument comme Rathke l'a figuré dans la *Blatta germanica* (§ 885) ; j'ai pu m'en convaincre d'une manière positive en disséquant des larves d'un certain volume (fig. XIV, 3, b, c, d) (1). On voit en même temps une veine, qui se porte au foie, et qui est probablement destinée à absorber le jaune, ramper à la surface du sac vitellin et se perdre dans la peau de l'embryon, ce qui explique l'affluence vers le foie des veines des tégumens abdominaux dont j'ai parlé précédemment.

2. Ophidiens.

891.

Les œufs de la Couleuvre à collier sont, comme ceux du Boa, très-allongés, et couverts d'une coquille coriace. On ne peut distinguer ni jaune ni blanc dans leur intérieur, où l'on trouve un mélange jaunâtre de ces deux substances. Il me paraît assez important de faire remarquer que je les ai vus se gonfler considérablement lorsque je les plongeais dans l'eau. Après les avoir fait durcir dans l'alcool, je voyais le contenu solidifié remplir exactement la coquille, de sorte qu'il n'y a pas plus d'air dans les œufs des Serpens que dans ceux des Sauriens, d'après Emmert et Hœchstetter (2).

(1) Dans des larves plus avancées encore, le sac vitellin tout entier se convertit manifestement en une portion d'intestin plusieurs fois recourbée sur elle-même, mais qui continue encore à offrir une teinte de jaune clair. *V.* pour plus de détails à ce sujet, *Dresdner Zeitschr. fuer Natur-und Heilkunde*, tom. I, pag. 134.

(2) Reil's *Archiv*, tom. X, cah. I.

Au reste, d'après les observations que j'ai recueillies sur les œufs de la Couleuvre à collier et de la Vipère commune, l'évolution de l'œuf des Ophidiens paraît ne point différer essentiellement de celle de l'œuf des Sauriens. La seule différence consiste en ce que, comme je l'ai déjà dit plus haut, les œufs de quelques Serpens, par exemple de l'Orvet et de la Vipère, se développent et éclosent dans l'oviducte. Je me contenterai donc ici de dire que la séparation entre la sphère vitelline primitive et l'embryon, et la disposition des organes transitoires de respiration, diffèrent totalement de ce que nous avons observé jusqu'ici dans les Céphalozoaires.

Quant au premier acte, la séparation entre le fœtus et le jaune est ici des plus complètes, car la surface ventrale elle-même se ferme presque jusqu'à l'ouverture ombilicale, et le jaune, dont la forme se rapproche plus tard de celle d'un sac entourant le fœtus lui-même (1), finit par entrer peu à peu dans la cavité abdominale. Il est surtout facile de s'en convaincre sur de petites Vipères (2), où le canal de jonction entre le jaune et l'intestin, c'est-à-dire le conduit vitello-intestinal, va toujours en diminuant de longueur (pl. XIII, fig. XVII, b'), jusqu'à ce que le jaune ait été absorbé tout entier par l'intestin. A cette séparation plus tranchée entre le sac vitellin et l'embryon, se rattache la formation d'une enveloppe propre de ce dernier, c'est-à-dire de l'amnios, que nous voyons apparaître ici pour la première fois dans la série animale.

A l'égard de la vésicule allantoïdienne, qu'on rencontre également pour la première fois dans les Ophidiens, elle pousse peu à peu de la région sexuelle, sous la forme d'une poche branchiale parsemée d'un grand nombre de vaisseaux, et meurt dès avant que le fœtus quitte l'œuf. On peut dire que, comme les têtards de Grenouilles répètent le type des Pois-

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III. pl. VII, fig. IX, b.

(2) *Ibid.*, fig. X-XII.

sons par leurs grandes branchies qui s'oblitèrent, de même les Ophidiens et les autres Reptiles supérieurs répètent la grande vessie urinaire des Grenouilles par leur allantoïde qui s'oblitère également.

Du reste, on aperçoit aussi des vestiges de fentes branchiales pendant les premières périodes de la vie embryonnaire des Ophidiens ; mais jamais on ne trouve de branchies développées.

Je ne dois point omettre non plus de faire remarquer que les œufs des Ophidiens non vivipares sont souvent, comme ceux des Mollusques et des Batraciens, réunis en longues masses par une sécrétion albumineuse des oviductes, qui les agglutine ensemble (1).

3. Sauriens.

892.

L'œuf des Sauriens est ordinairement très-allongé, et pour la première fois dans la série des animaux supérieurs, il offre à sa surface un dépôt épais et solide de carbonate calcaire. C'est ce qu'on voit surtout dans les œufs durs et raboteux des Crocodiles. Mais les œufs de tous les Sauriens n'ont point ainsi une coquille calcaire, car ceux du *Monitor* (pl. XIII, fig. XVIII) et du Lézard gris sont couverts d'une croûte coriace. On trouve toujours sous cette première enveloppe un chorion membraneux. Le jaune est volumineux et entouré d'une très-petite quantité d'albumine. L'embryon se développe dans un amnios dénué de vaisseaux et rempli d'un liquide particulier. Le jaune, dont la membrane est très-vasculaire, parce que c'est en elle qu'il commence à se développer des vaisseaux et du sang, reste uni à l'embryon tant par ces vaisseaux que par le conduit vitello-intestinal. On voit encore apparaître plus distinctement ici l'organe excrétoire opposé au sac vitellin, c'est-à-dire l'allantoïde, et comme l'embryon des Sauriens n'a de fentes branchiales que pen-

(1) *Ibid.*, fig. IX, 2.

dant les premiers temps de son existence (pl. XIII, fig. XVI), cette allantoïde figure une véritable poche branchiale, qui communique par un ouraque avec le cloaque, et qui certainement naît ici de ce dernier, comme nous verrons qu'elle le fait chez les Oiseaux. En sa qualité de poche branchiale, cette vésicule est de nouveau très-richement pourvue de vaisseaux, et on a coutume de lui donner le nom de chorion, quoiqu'elle ne soit analogue qu'à l'allantoïde des Mammifères, et qu'à l'instar de cette dernière, elle soit placée entre l'amnios et l'enveloppe extérieure de l'œuf. Du reste, pendant l'accroissement progressif du fœtus, le jaune va toujours en diminuant, et le canal intestinal finit par l'absorber en entier. La poche branchiale s'oblitère dans la même proportion, et il n'en reste plus que l'ouraque, sous la forme d'une petite vessie urinaire oblongue; l'amnios et la coquille se détachent, et l'animal se trouve alors développé, ce qui exige néanmoins un laps de temps assez long, qui est de deux à trois mois pour le Lézard gris. Une fois parvenu là, le Saurien est bien sujet encore à de nombreuses mues (1), mais il ne subit plus de métamorphoses.

Dans un jeune Crocodile, qui probablement avait quitté l'œuf depuis peu, je trouve encore le sac vitellin très-grand et plein, logé dans la cavité abdominale, et communiquant manifestement avec une circonvolution intestinale, par le moyen du canal vitellin.

4. Chéloniens.

893.

Les Reptiles compris dans cet ordre sont ceux dont on a le moins étudié l'évolution jusqu'à présent. Les œufs des Tortues ont une coquille calcaire, dure et blanche, un blanc

(1) Cette mue, à laquelle tous les Reptiles sont sujets, semble indiquer que cette classe établit la transition à des formes supérieures, signification qu'on ne peut non plus méconnaître chez les animaux articulés inférieurs.

très-abondant, mais sans chalazes, et un jaune globuleux, sur lequel on aperçoit une cicatricule. Nous manquons de recherches précises sur la vésicule animale primaire, tant des Chéloniens que des autres Reptiles. La forme et le volume des œufs varient suivant les espèces. Ils sont très-longs dans la Tortue bourbeuse et plus arrondis dans la Tortue grecque.

Nous n'avons quelque connaissance de l'état du fœtus que depuis les recherches de Tiedemann (1) sur l'œuf de l'*Emys amazonica*. Ces observations ont appris que les Chéloniens se rapprochent beaucoup des Sauriens à cet égard. Le fœtus est bien distinct du jaune (pl. XIII, fig. XV, g); cependant le plastron offre une ouverture (ombilic) par laquelle ce dernier entre dans la cavité abdominale, et une grande poche branchiale (allantoïde, fig. XV, b) communique avec les organes pelviens. Le fœtus lui-même est entouré par l'amnios (a).

VI. *Développement des Oiseaux.*

894.

Nulle évolution n'a été plus étudiée que celle de l'Oiseau, et particulièrement du Poulet dans l'œuf, à laquelle on s'est attaché d'une manière peut-être trop exclusive. Cependant, malgré les travaux d'Aristote, Coiter, Fabrice d'Aquapendente, Harvey, Haller, E.-F. Wolff, Spallanzani, Pander et d'Alton, Tiedemann, Meckel, Baer, Dutrochet et autres, nous ne pouvons point encore considérer le sujet comme épuisé. Il paraît surtout qu'en attachant une importance exagérée aux détails, on a trop isolé l'embryon des autres parties de l'œuf, on n'a pas senti assez que l'œuf ne peut jamais être qu'un tout, et que s'il arrive une époque où l'animal est composé d'un très-petit rudiment de jaune, avec

(1) *Zu Th. von Sœmmerring's Jubelfeier.* Heidelberg et Leipzick, 1828. — *Voyez* aussi BAER, *sur l'Histoire du développement des Tortues*; dans MUELLER's *Archiv. fuer Anatomie und Physiologie*. Berlin, 1834. Cah. VI, p. 544.

des systèmes osseux, musculaire, nerveux, etc., très-développés, ce n'en est pas moins là le même être, à un autre degré d'évolution seulement, que celui qui nous offre un sac vitellin proportionnellement très-volumineux et un rudiment à peine perceptible de colonne vertébrale. Je vais décrire brièvement les phénomènes essentiels de cette évolution, en ayant soin de faire remarquer combien elle ressemble à celle qu'on a observée dans la classe précédente.

Il importe d'abord de rappeler les observations qui ont été faites récemment sur la formation de l'œuf dans l'ovaire des Oiseaux (1). Le jaune, qui apparaît d'abord sous la forme d'une petite ampoule limpide comme de l'eau, reproduit très-sensiblement ici la forme de l'œuf des animaux les plus inférieurs. Mais, quand il a fait quelques progrès, on distingue fort bien dans son intérieur les parties fondamentales essentielles de la sphère animale, la vésicule primaire découverte par Purkinje, qui remplit presque entièrement le jaune. En continuant à croître, ce dernier se trouble, et sa substance, devenue une sorte d'émulsion d'huile et d'albumine, acquiert une couleur jaune. La vésicule animale primaire s'accroît peu désormais, et reste presque sans changement, tandis que la masse du jaune va toujours en augmentant par la transsudation, à travers la membrane vitelline, de la substance sécrétée par la membrane vasculeuse de l'ovaire, qui enveloppe cette dernière. De là naissent des couches concentriques, dont les plus intérieures, qui sont par conséquent les plus anciennes, conservent plus long-temps que les autres une assez grande fluidité, et de la région occupée par la vésicule animale primaire au jaune règne un canal rempli de substance plus liquide (2). Quand le jaune

(1) Ces observations ont été faites principalement par J. E. Purkinje : *Symbolæ ad ovi avium historiam ante incubationem.* Leipsick 1830, in-4, fig.

(2) L'inégalité qui résulte de là dans la substance du jaune paraît être la cause qui fait que la cicatricule se tourne toujours vers le haut, dans l'œuf entièrement développé, quelque position qu'on donne à ce dernier.

vient à se détacher de l'ovaire, la vésicule animale primaire s'ouvre aussi, et son contenu forme alors la cicatricule, qui, située sur la couche supérieure de ce jaune, au dessous de la membrane vitelline, est l'endroit où se forme ensuite le corps proprement dit de l'embryon.

895.

En tombant dans l'oviducte, le jaune détaché de l'ovaire s'y couvre d'un blanc et d'une coquille calcaire, c'est-à-dire qu'il devient un œuf proprement dit. A l'égard du blanc, on peut demander s'il s'en forme déjà un vestige dans l'ovaire même, au dessous d'une pellicule extrêmement mince destinée à devenir la coque de l'œuf, ou si c'est l'oviducte qui le produit en entier par juxtaposition. En faveur de la première opinion (1), on pourrait alléguer que le blanc en général n'est qu'une annexe du jaune, et que par conséquent son origine doit être la même. Mais la seconde s'appuie sur plusieurs faits : d'abord Tiedemann (2) a reconnu que le jaune à maturité extrait de l'ovaire et celui de l'œuf avaient exactement le même poids; ensuite, le jaune de l'ovaire n'offre aucune trace de blanc, et, à cela près d'une teinte un peu plus pâle, il ressemble parfaitement à celui de l'œuf; puis, la masse du blanc est formée de couches concentriques, qui permettent surtout de distinguer un blanc interne et un blanc externe; enfin il est manifeste, dans quelques Reptiles et Poissons, qu'une masse gélatineuse s'applique à la surface des œufs pendant leur trajet à travers les oviductes (3). Il paraît donc établi, d'après les recherches de Purkinje et de Dutrochet (4), que toutes les parties albumineuses et la co-

(1) Elle a été soutenue par Jœrg dans ses *Grundlinien der Physiologie*. Leipzick, 1815, tom. I, pag. 236.

(2) *Zoologie*, tom. III, pag. 101.

(3) La formation assez fréquente d'œufs uniquement composés de blanc s'explique en les considérant comme des masses d'albumine sécrétée, que revêt une coquille irrégulière.

(4) *Journal de physique*, 1816, tom. LXXXVIII, pag. 170.

quille de l'œuf sont simplement des produits de l'oviducte.

La première couche de blanc qui se dépose autour du jaune, à la partie supérieure de l'oviducte, forme une membrane spéciale, à laquelle on donne le nom de *membrane chalazifère*. A mesure que l'œuf descend par des rotations spirales, le blanc se dépose à sa surface, en couches également spirales, dont la plus extérieure produit par sa condensation la coque de l'œuf, divisible en deux feuillets, et sur laquelle se produit, à la partie inférieure de l'oviducte, la coquille composée essentiellement de carbonate calcaire (1).

Il reste encore à considérer, dans l'œuf des Oiseaux, deux choses que nous n'avons point trouvées chez les animaux des classes précédentes : 1° deux cordons blancs, contournés, et à peu près parallèles à l'axe longitudinal de l'œuf, qui contiennent un petit canal produit par la torsion spirale des fibres auxquelles l'albumine donne lieu en se coagulant, vont en s'étalant de chaque pôle du jaune à chaque bout de l'œuf, et portent le nom de *chalazes ;* ils naissent de deux tubercules de la membrane chalazifère, à la surface desquels s'appliquent continuellement de nouvelles coagulations pendant la rotation spirale de l'œuf entier, ce qui fait que ces tubercules, ainsi prolongés en cordons, doivent nécessairement être tordus sur eux-mêmes ; 2° le sac à air qui se forme par l'écartement des deux feuillets de la coque au gros bout de l'œuf, et qui résulte de l'évaporation de l'albumine, en sorte qu'il n'apparaît qu'après la ponte, et que sa capacité se décuple presque pendant l'incubation (2). Comme ce sac contient de l'air atmosphérique, il sert à la respiration du jeune

(1) Cette abondante excrétion de carbonate calcaire chez les Oiseaux et Reptiles offre une intéressante analogie avec la sécrétion des reins, qui est également très-chargée de substance terreuse.

(2) D'après les observations de Paris, dans Meckel's *Archiv*, tom. I, pag. 315.

Oiseau, et il suffit d'y porter atteinte pour empêcher complétement celui-ci de se développer (1).

A l'égard de la coquille, elle se forme par voie de cristallisation (2), et ce n'est que quand elle a déjà acquis une certaine épaisseur, qu'on cesse de pouvoir distinguer les cristaux. Cependant elle ne résulte pas uniquement d'une excrétion de sels calcaires; car le sang de l'oviducte, qui se trouve dans une sorte d'état inflammatoire, mêle encore à ces sels des produits auxquels doivent être attribuées les couleurs diverses des œufs d'Oiseaux. Toutes ces teintes nous rappellent donc la décomposition du sang, et c'est ce qui explique pourquoi les couleurs élémentaires en sont exclues (3). A l'ornithologie il appartient de faire connaître les

(1) Ainsi, le grand développement que la respiration aérienne acquiert chez l'Oiseau s'annonce déjà dans l'œuf lui-même.

(2) Purkinje, *loc. cit.*, pl. II, pag. 26, 27.

(3) Les fausses membranes rejetées du corps sont souvent aussi parsemées de stries sanguinolentes, représentant en quelque sorte les vaisseaux de la membrane muqueuse tuméfiés par l'inflammation et laissant transsuder le sang. Les taches qu'on observe sur les œufs des Oiseaux intéressent le physiologiste par leur forme et par leur couleur. 1° La plupart du temps circulaires ou oblongues, elles offrent l'image des gouttes de sang exsudées; il est plus rare que les traces des vaisseaux eux-mêmes soient indiquées, soit par des lignes plus ou moins sinueuses, soit par des taches rameuses. On peut comparer cette exsudation à celle qui s'observe quelquefois dans toute l'étendue de la vésicule biliaire. 2° La couleur varie, mais dans certaines limites seulement. Comme elle dépend toujours d'une excrétion, comparable presque à la menstruation, elle ne saurait offrir que les teintes qui résultent des divers degrés de décomposition du sang. En effet, si nous examinons ce dernier depuis sa dessiccation jusqu'à sa décomposition complète, c'est-à-dire sa conversion en débris putrides, en ichor et en véritable pus, nous le voyons passer du rouge au brun, au brun foncé, au jaune foncé, au jaune clair, au vert jaunâtre, au vert, au vert bleuâtre, au vert noirâtre, au pourpre; mais toutes les couleurs primitives sont exclues, car on ne trouve jamais ni rouge pur, ni bleu pur, ni jaune pur. Or, les taches des œufs des Oiseaux nous offrent ces diverses teintes, ce qui indique assez clairement qu'elle en est la source, et, avec un peu de soin,

différences que les œufs de divers Oiseaux présentent sous le rapport de la couleur et du volume (1).

896.

L'œuf des Oiseaux, comme celui des Insectes parfaits, se développe constamment hors du corps de la mère (2). Les organes formateurs externes de l'embryon sont également ici le jaune, déjà produit dans l'ovaire, qui préside à la nutrition, une allantoïde, faussement appelée chorion par beaucoup d'anatomistes, qui préside à la respiration, un amnios privé de vaisseaux, qui entoure l'embryon, enfin l'analogue du véritable chorion, c'est-à-dire la coque, qui s'est déjà formée dans l'oviducte. L'embryon de la Poule emploie vingt et un jours pour se développer peu à peu au moyen de ces diverses parties (3). Nous avons vu que le chorion, ou la coque, et le jaune, avec son annexe, le blanc, constituent essentiellement l'œuf. Le rapport existant entre eux se reproduit d'abord par la formation de l'embryon et de l'amnios,

on n'aurait pas de peine à retrouver en elles celles de toutes les taches scorbutiques des organes externes ou internes. Du reste il faut bien distinguer de ces taches la couleur uniforme et propre de la coquille de certains œufs, car celle-là tient à une sécrétion particulière, et, par conséquent, se rapproche de la formation de la coquille.

(1) Voyez les figures données par Thienemann, *Die Fortpflanzung der Vœgel Europa's*. Léipzick, 1829, cah. III.

(2) Cependant l'œuf peut aussi se développer, par maladie, dans l'oviducte, et même dans la cavité abdominale. Tiedemann (*Zoologie*, tom. III, pag. 145) en cite des exemples, et moi-même j'en ai observé aussi.

(3) On trouve une description détaillée de ce développement remarquable, qu'il est si facile d'observer à l'aide de la chaleur artificielle, dans Baer, *Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere*, 1828; Pander, *Beitræge zur Entwickelungsgeschichte des Huehnchens im Ei*, Wurzbourg, 1817, in fol; Pfeil, *De evolutione pulli in ovo incubato*; Prevost et Dumas, dans *Ann. des sc. nat.*, 1827. Mertens en a donné (Meckel's *Archiv*, 1830, pag. 181) une exposition fort différente; il s'est efforcé entre autres de démontrer l'existence d'une vésicule ombilicale différente du jaune, ce qui est réellement vouloir porter le désordre et la confusion dans l'histoire de l'évolution animale.

qui s'opère de la manière suivante. La cicatricule, tache de la grandeur d'une lentille que l'on découvre, même sans fécondation préalable, sur l'œuf non seulement des Oiseaux, mais encore des animaux compris dans les classes précédentes, s'agrandit pendant la première journée de l'incubation, s'allonge et s'entoure de quelques cercles nébuleux (*circuli, halones*). Au second jour, la tache est encore plus grande, les deux feuillets de la membrane vitelline sont séparés dans son milieu (*areola pellucida*, pl. XVI, fig. XVII), et l'espace compris entre eux est rempli d'un liquide aqueux et limpide, où l'on aperçoit, engagé dans le feuillet inférieur (appelé faux amnios), l'embryon composé uniquement de la partie la plus essentielle du corps (le rachis, avec un double renflement pour le cerveau et le sinus rhomboïdal), et dont la cavité abdomino-pectorale, ouverte dans toute sa longueur, est suspendue à la cavité intestinale primaire, le jaune (fig. XVII, c). Vers le troisième jour, les vestiges du système vasculaire apparaissent sur le jaune et dans les cercles nébuleux. Le troisième jour, comme les cercles nébuleux disparaissent, on aperçoit plus distinctement encore un réseau circulaire (*figura venosa*), entouré d'une veine annulaire (*vena terminalis*), qu'Oken (1) compare avec raison au cercle vasculaire des Méduses (§ 768); en même temps on aperçoit le cœur qui bat (*punctum saliens*).

Ainsi, l'existence d'un embryon séparé de la vésicule primaire et résultant à proprement parler de simples plissemens, se rattache à celle des principales oppositions de l'organisme, le système vasculaire et le système nerveux. Cependant ces importantes formations sont encore appliquées, comme des parties très-subordonnées, à la cavité intestinale primaire du jaune.

897.

Dès le troisième jour, mais plus encore le quatrième, on

(1) *Zoologie*, tom. II, pag. 362.

distingue aussi le canal intestinal, sous la forme d'un filament grêle, étendu en ligne droite de la tête à la queue, et contenant une cavité bien apparente. Suivant Wolff (1) il naît de ce que cet anatomiste nomme le faux amnios, c'est-à-dire de la membrane interne du jaune. En même temps que cet organe de nutrition, paraît l'organe de la respiration, qui d'abord affecte, comme chez les Reptiles, la forme d'une petite vessie urinaire, abondamment pourvue de vaisseaux et s'ouvrant dans le cloaque (2) (fig. XVIII, h), mais qui croît avec rapidité, passe, comme allantoïde, entre le véritable amnios et le sac vitellin, revêt intérieurement la plus grande partie de la coque de l'œuf, pendant les derniers jours de l'incubation, renferme un liquide limpide, contenant parfois quelques concrétions urinaires, et montre ensuite un magnifique réseau d'artères foncées en couleur, qui naissent, comme artères ombilicales, des artères iliaques, et de veines vermeilles, qui passent dans le foie, comme veines ombilicales. Cette allantoïde est donc une véritable branchie, et le jeune Oiseau meurt dès qu'on applique à la surface de la coquille un vernis, qui, en bouchant les pores, empêche l'air de pénétrer dans l'intérieur. La poche allantoïdienne (fig. XIX, m) ne s'oblitère non plus que quand le Poulet commence à humer l'air, et

(1) *Nov. commentar. Petrop.*, tom. XII, pag. 459. — D'après Wolff, le canal intestinal est d'abord tout-à-fait ouvert en devant; mais ce cas n'a évidemment lieu que parce qu'ici le sac vitellin était la cavité intestinale primaire, et que, l'embryon ayant été séparé du jaune, pour l'examiner, la paroi extérieure de l'intestin, c'est-à-dire le sac vitellin lui-même, avait été enlevée.

(2) On a quelquefois considéré la bourse de Fabricius (§ 558) comme le rudiment du canal entre le cloaque et l'allantoïde (ouraque); mais, s'il en était ainsi, cette bourse se trouverait à coup sûr *au devant* du rectum. Elle me paraît être plutôt un organe antagoniste de l'allantoïde au côté dorsal, et par cela même un organe excrétoire, c'est-à-dire une métamorphose d'un organe respiratoire. On expliquerait par là en partie pourquoi elle est toujours plus abondamment pourvue de vaisseaux chez les jeunes Oiseaux.

qu'il est sur le point de percer sa coquille. Le faux amnios disparaît au cinquième jour, et l'on trouve alors le véritable amnios manifestement développé, de sorte qu'alors le sac vitellin se trouve séparé davantage du Poulet.

Quant au sac vitellin, il diminue à proportion que l'allantoïde et le Poulet croissent. Le blanc, qui y pénètre par le petit bout de l'œuf, y afflue en quantité de plus en plus considérable, de sorte qu'il est entièrement consommé vers le dix-huitième jour, et que le jaune semble devenu par là plus liquide. Cependant le réseau vasculaire du sac vitellin, formé par une forte veine mésentérique et par une artère mésentérique plus petite, acquiert de plus en plus d'extension. A dater du neuvième jour, on aperçoit aux extrémités des veines des vaisseaux jaunes particuliers (*vasa vitelli lutea*), qui, vus de l'intérieur, ont l'aspect de liens floconneux (1), et paraissent être propres surtout à pomper le jaune et à le convertir en sang; car le Poulet semble ne se nourrir que par cette seule voie, et l'intestin lui-même, libre au dehors du corps sous la forme d'une anse, n'est point encore assez développé dans son intérieur pour pouvoir admettre et digérer la substance du jaune, de sorte que c'est seulement vers la fin de l'incubation qu'on voit le conduit vitello-intestinal (fig. XIX, i) y faire réellement passer cette dernière. Du reste, quand le Poulet est plus développé, et que la fente ombilicale, d'abord si considérable, a diminué d'ampleur, c'est-à-dire vers la fin du vingtième jour, le sac vitellin, réduit à la moitié de ses dimensions primitives, entre dans la cavité abdominale, et alors la substance du jaune s'introduit de plus en plus manifestement dans le canal intestinal, pour y être absorbée par les vaisseaux chylifères, comme elle l'était

(1) Me fondant principalement sur les observations auxquelles j'ai soumis les œufs de la Dinde, je considère ces liens floconneux comme de simples duplicatures de la membrane vitelline, avec des flocons absorbans agrandis.

auparavant par les vaisseaux jaunes, et servir à la nutrition du jeune animal.

J'ai déjà dit précédemment que le sac à air s'agrandissait beaucoup pendant l'incubation. J'ajouterai ici que, sur la fin, il contient non pas seulement de l'air atmosphérique, mais encore de l'acide carbonique, et que, pendant le développement du Poulet, la respiration et la perspiration réduisent le poids total de l'œuf de seize dragmes à treize et demie.

VII. *Développement des Mammifères.*

898.

L'œuf des Mammifères et de la femme naît dans l'ovaire, comme celui des animaux appartenant aux classes inférieures; mais sa petitesse excessive rend très-difficile de l'observer, et avant les belles recherches de Baer (1), on ne savait rien de précis sur sa préexistence incontestable à l'acte de la fécondation. Cependant, lorsqu'on y réfléchit bien, on reconnaît qu'il paraît ne pas y avoir entre cet œuf et celui des autres classes une différence aussi grande que celle qu'on serait tenté d'admettre au premier abord; car, chez l'Oiseau ou le Reptile, par exemple, le premier rudiment de l'œuf consiste également en une vésicule à peine perceptible. Mais l'époque de la séparation n'est point la même, car c'est précisément sous ce premier état d'imperfection extrême que l'œuf des Mammifères se détache de l'ovaire, pour aller subir ses développemens au sein de la matrice. Il ne manque pourtant pas non plus ici de cas où la séparation s'effectue, de même qu'à l'ordinaire, par une sorte d'avortement normal, comme chez les Marsupiaux, et où le fœtus achève ensuite

(1) *De ovi mammalium et hominis genesi.* Leipzick, 1827, in-4°. — *Voyez* aussi Bock, *Diss. de membrana decidua Hunteri.* Bonn, 1834, in-4; Coste et J. Delpech, *Recherches sur la génération des Mammifères.* Paris 1834, in-4, avec 9 pl. — G. Breschet, *Etudes anatomiques, physiol. et pathologiques de l'œuf dans l'espèce humaine et dans quelques-unes des principales familles des animaux vertébrés,* Paris 1832, in-4, avec 6 pl. — A.-L.-M. Velpeau, *Embryologie ou Ovologie humaine.* Paris, 1833, in-fol. avec 15 pl,

de se développer dans des organes externes. Cette accélération de la séparation du germe, qui par elle-même prouve une vie plus indépendante, doit donc être prise en considération lorsqu'on veut concevoir ce que je viens d'assigner comme caractère particulier à l'œuf du Mammifère.

Quant à ce qui concerne le premier germe de l'œuf des Mammifères dans la vésicule (*ovulum graafianum*), il importe d'étudier d'abord cette vésicule elle-même; car elle ne se borne pas, comme le calice de l'ovaire du Reptile ou de l'Oiseau, à renfermer le jaune seul, et elle contient en outre, dans une membrane particulière, floconneuse et facile à détacher, un amas d'albumine liquide, au milieu de laquelle nage le jaune ou le germe essentiel de l'œuf. Nous retrouvons donc également ici une accélération considérable du développement, puisque le blanc, qui, chez l'Oiseau, par exemple, ne s'amasse autour du jaune que dans l'oviducte seulement, enveloppe déjà ici la vésicule primaire dans l'ovaire même, et ne passe point avec elle dans l'oviducte, mais s'épanche, par la déhiscence de sa membrane, lorsque l'œuf vient à abandonner l'ovaire.

On sait que le germe proprement dit de l'œuf est une vésicule délicate, pourvue d'une membrane double et entourée extérieurement d'une agrégation de petits grains (1); mais il règne des doutes sur l'interprétation qu'on doit donner de ses parties. Cependant j'adopte à cet égard l'opinion de Burdach (2). En ayant égard au développement de la vésicule, sur la seconde surface de laquelle le rudiment du rachis s'annonce plus tard, à peu près comme dans les Oiseaux et

(1) *Physiologie*, Léipsick 1828, in-8, tom. II, pag. 272.

(2) Dans le Cochon je trouve que la vésicule interne qui contient des gouttelettes d'huile, et au dessous de la surface de laquelle on aperçoit de petites saillies globuleuses, comme dans le *Volvox globator*, a exactement un trentième de ligne de diamètre; la membrane externe est très-limpide, et située à environ un centième de ligne de distance de la vésicule externe. Elle est entourée d'une multitude de petits grains (pl. xx fig. 15).

les Grenouilles, par deux plis primitifs sur le jaune, on ne peut s'empêcher de considérer cet œuf primitif, aussi bien que celui des classes précédentes, comme un jaune, c'est-à-dire comme le jaune animal (vésicule primaire de Purkinje) contenu dans l'intérieur du jaune végétatif, et sa mince enveloppe extérieure comme un chorion interne persistant : la membrane floconneuse du noyau de la vésicule de Graaf serait alors un chorion externe, disparaissant à l'époque où l'œuf se détache.

Lorsque la vésicule de l'ovaire s'ouvre, par déhiscence, ce qui n'a jamais lieu ici qu'à la suite de la fécondation, elle tombe, d'une petitesse extrême encore, puisque son diamètre est d'environ 1/25 à 1/20 de ligne chez la Chienne, dans la trompe de Fallope, où elle se fait remarquer par sa blancheur, et parvient ensuite dans la matrice, où s'opère son développement ultérieur.

899.

Nous avons déjà vu, chez les Oozoaires et les Corpozoaires, de même que chez quelques Poissons et Reptiles, des œufs se développer dans le corps même de la mère. Mais ce phénomène ne pouvait jamais recevoir d'autre nom que celui d'incubation, puisque l'œuf portait déjà en lui-même les conditions du développement et de la nutrition du fœtus, c'est-à-dire qu'il était pourvu d'un grand réservoir de chyle, que nous pouvions primitivement considérer comme un rejeton ou un bourgeon du corps de la mère. Les choses se passent autrement dans la classe des Mammifères. Les ovaires ne contiennent déjà qu'un jaune peu riche en substance : l'œuf, tombé dans les trompes de Fallope ou dans la matrice, réunit également si peu les conditions internes nécessaires au développement et à la formation du fœtus, que le concours continuel du corps de la mère lui est indispensable pour accomplir sa destination. De là la nécessité de l'existence, en dehors de l'œuf, d'un organe formateur, que précédemment nous avons rencontré dans son intérieur. Or, chez l'homme comme chez

les Mammifères, cet organe externe se compose d'une enveloppe extérieure, qui précisément pour cela reçoit ici beaucoup de vaisseaux, tandis qu'elle n'en avait point dans les classes précédentes, c'est-à-dire le chorion et le placenta développé à ses dépens. A la vérité nous retrouvons encore plus tard un organe analogue au jaune, qui naît primitivement dans l'ovaire, et qui remplit d'abord la plus grande partie du chorion, je veux dire la vésicule ombilicale; mais cet organe doit nécessairement avoir une tout autre fonction; d'abord, parce qu'il diffère du jaune en ce qu'il n'offre pas originairement le volume entier qui doit lui appartenir, puisqu'il continue encore à croître dans la matrice: en second lieu, parce que, servant de dépôt d'aliment au fœtus, il ne se rapetisse que d'une manière graduelle; enfin parce qu'il disparaît de très-bonne heure chez un grand nombre d'animaux et l'homme lui-même (1). D'un autre côté, son identité avec le jaune ressort de ce que le canal intestinal des Mammifères naît tout aussi évidemment de la vésicule ombilicale, que celui des Oiseaux et des Salamandres du sac vitellin.

L'organe respiratoire primaire de l'œuf d'Oiseau, l'allantoïde, se comporte aussi, à certains égards, d'une autre manière dans l'œuf des Mammifères. Ici, en effet, il ne pénètre ni eau ni air du dehors dans l'œuf, et le fœtus est obligé d'accomplir, par ses réactions avec le corps maternel (2), la

(1) Emmert a discuté les analogies et les dissemblances du sac vitellin et de la vésicule ombilicale (REIL's *Archiv*, tom. X, pag. 69). Cependant il n'a point signalé, malgré son importance, la première des trois différences que je viens d'indiquer. Ce travail a été continué plus tard, de concert avec Burdach, mais d'une manière moins heureuse encore, dans MECKEL's *Archiv*, tom. IV, pag. 1. En effet la dissemblance entre la vésicule ombilicale et le sac vitellin y est peinte sous des couleurs si exagérées, que la première cesse d'être considérée comme organe formateur du canal intestinal, opinion à l'appui de laquelle on allègue toujours la prétendue absence du conduit vitellin dans les Lézards.

(2) Ceci nous rappelle ce qui a été dit plus haut de la respiration des Entozoaires par l'intermédiaire d'autres corps, et bien certainement la diffi-

fonction respiratoire, c'est-à-dire l'élimination de substances combustibles, qui même a lieu plutôt sous la forme d'excrétion que sous celle d'expiration. Cette fonction se trouve donc transportée au chorion ou au placenta (1); de là vient que l'allantoïde est dépourvue de vaisseaux, car les vaisseaux ombilicaux qui sortent à sa base se répandent dans le chorion, comme aussi, d'après les observations d'Emmert, les vaisseaux eux-mêmes de la vésicule ombilicale s'abouchent avec ceux du chorion, ce qui n'arrive jamais dans l'œuf d'Oiseau ou de Saurien. L'allantoïde elle-même s'efface peu à peu de plus en plus, jusqu'à ce qu'enfin, chez l'homme, on ne puisse plus la démontrer comme organe à part, et il n'est pas rare non plus que sa cavité, l'espace entre le chorion et l'amnios, disparaisse complétement, par l'effet d'adhérences, avant la maturité complète du fruit.

Enfin, l'amnios de plusieurs Mammifères diffère aussi de celui de la classe précédente par ses vaisseaux, dans lesquels nous trouvons une répétition de ceux du chorion, puisque le rapport de l'amnios au fœtus est le même que celui du chorion au jaune ou à la vésicule ombilicale.

Maintenant, je vais examiner les diverses formes de ces organes extérieurs dans les différens groupes de la classe.

culté qu'on éprouve à démontrer l'oxigénation des humeurs n'est pas plus dans un cas que dans l'autre, un motif suffisant pour prétendre que la respiration n'a lieu ni dans l'un ni dans l'autre.

(1) Telle est la raison pour laquelle on a donné ordinairenent le nom de chorion à l'allantoïde des Oiseaux et des Reptiles. Mais ces deux membranes sont toujours entièrement différentes, et l'allantoïde de l'Oiseau ne ressemble au chorion des Mammifères que par ses vaisseaux. L'allantoïde est toujours un sac clos de toutes parts, qui s'élève de l'ouraque, qui ne contient que du liquide dans son intérieur, et qui se place entre l'amnios et le chorion. Le chorion, au contraire, est l'enveloppe tout-à-fait extérieure de l'œuf, qui renferme dans sa cavité l'amnios, l'allantoïde, la vésicule ombilicale et le fœtus, de même que la coquille d'une noix contient l'amande.

900.

La membrane vasculaire, ou le chorion, varie principalement sous ce point de vue que tantôt ses fonctions sont remplies par elle-même, sans placenta, et tantôt il se forme à sa surface un ou plusieurs placentas. Mais ce qu'elle présente constamment d'essentiel, c'est 1° que, même avant qu'un système de vaisseaux à sang rouge se soit développé dans l'embryon, et que les vaisseaux ombilicaux aient poussé sur l'allantoïde, sa superficie apparaît couverte de flocons délicats, favorisant ou accroissant l'absorption qui a lieu par toute la surface de l'animal futur, à peu près comme dans les Enthelminthes (§ 504); 2° que les vaisseaux ombilicaux se ramifient en arcades dans sa substance, ou à sa surface, absolument comme ils le font dans les branchies des animaux inférieurs, et que, les dernières extrémités des artères ombilicales s'infléchissant pour donner naissance aux veines du même nom, ces vaisseaux entrent en réaction avec ceux de la matrice, qu'ils pénètrent même, chez la femme, sous la forme de houppes, dans les prolongemens des vaisseaux utérins, et que, comme les flocons dont j'ai parlé tout à l'heure président à la nutrition du fœtus, de même cette organisation, parfaitement semblable à celle des branchies, préside à sa respiration.

Nous voyons un chorion sans placenta proprement dit dans l'œuf des Solipèdes, où sa surface extérieure offre seulement des houppes très-délicates de vaisseaux, répandues généralement, et analogues à celles de la membrane villeuse de l'intestin. A ces flocons du chorion en répondent d'autres semblables de la matrice, en sorte que la surface utérine et celle de l'œuf tiennent l'une à l'autre par des liens très-lâches seulement, et qu'ordinairement on trouve une certaine quantité de liqueur chyleuse blanche épanchée entre elles.

Les houppes vasculaires de la surface du chorion sont déjà plus distinctes les unes des autres dans l'œuf du Cochon.

Mais c'est surtout sur l'œuf des Ruminans qu'on aperçoit bien ces petits placentas, connus sous le nom de *cotylédons* ou *caroncules*. Là, en effet, on en compte depuis soixante jusqu'à cent, ayant la forme d'épaisses masses vasculaires semblables à des cupules ou à des champignons, auxquelles correspondent des développemens analogues de la membrane interne de la matrice, appelés *glandulæ uterinæ*, qui, après le part, s'affaissent et disparaissent, ainsi qu'il arrive à la membrane caduque de Hunter, dans la matrice de la femme. La correspondance de ces deux ordres de productions est telle, que les anses vasculaires (1) de l'un et de l'autre côté s'insinuent les unes entre les autres, comme le font les doigts des deux mains ployées, et qu'en les écartant, on aperçoit également un liquide épais et chyleux (pl. xx, fig. xvi). Les cotylédons des Paresseux tridactyles offrent une disposition toute particulière, que j'ai décrite et figurée le premier (2). En effet, on trouve également un grand nombre de placentas appartenant au fœtus, dont le diamètre va depuis une demi-ligne jusqu'à une ligne ; mais, au lieu de faire saillie à la face externe de l'œuf, comme chez les Ruminans, c'est à la face interne qu'ils s'aperçoivent, et ils laissent entre eux des enfoncemens que parcourent les gros troncs vasculaires.

Il n'y a qu'un seul placenta (3), au contraire, chez la plupart des Mammifères onguiculés, et quoique sa forme varie beaucoup, cependant elle a déjà de grands rapports avec la forme du placenta de la femme. Voici quelles sont les principales différences que cet organe offre.

(1) Ces ramifications branchiformes des vaisseaux du chorion ont été parfaitement figurées par Baer : *Untersuchungen ueber Gefaessverbindungen zwischen Mutter und Frucht in den Sæugthieren*. 1828, in-fol., avec une pl. col.

(2) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. ix.

(3) Tiedemann dit, d'après Bartholin, que le fœtus du Dauphin a aussi un placenta utérin simple, quoique son cordon ombilical soit divisé (*Zoologie*, tom. I, pag. 570).

Dans les Rongeurs, d'abord, il ressemble presque aux cotylédons des Ruminans, c'est-à-dire que sa forme rappelle à peu près celle d'un chapeau de champignon ; un petit placenta utérin y correspond. Il est réniforme chez le Castor. Dans les petits Carnivores, la Taupe par exemple, il est ovale et très-floconneux à l'extérieur. Dans le Hérisson, il se développe peu à peu, d'après Blumenbach (1), en une masse réniforme très-ferme. Le Putois a un placenta double, dont les deux pièces sont réunies par un lambeau rubané et une ceinture qui entoure l'œuf. Celui des Martres, des Chats, des Chiens (pl. XX, fig. XV) et, suivant Alessandrini (2), des Phoques, a complétement aussi la forme d'une ceinture. Le placenta annulaire du fœtus de Chien, auquel en correspond d'ailleurs un utérin aplati, de même figure et à larges flocons, est remarquable par la teinte verte foncée de ses bords, le long desquels on trouve un liquide dont la quantité est d'autant plus considérable que l'œuf se rapproche davantage du moment de sa formation. Ce liquide, d'un brun foncé dans le jeune embryon, est, chez le fœtus à terme, d'un vert foncé et tout-à-fait semblable à de la bile, mais sans saveur amère et inaltérable par les acides. Je ne puis m'empêcher de voir en cela l'effet d'une abondante élimination de carbone, et par conséquent le résultat d'une véritable respiration du placenta, qui se manifeste seulement davantage sous la forme d'excrétion. Il ne me paraît pas sans vraisemblance non plus qu'une partie du liquide muqueux et chyleux qu'on trouve autour du placenta des autres Mammifères, tire son origine de la même source ; quoique, bien certainement, il provienne, pour la plus grande partie, d'une excrétion fournie par la matrice.

Le placenta des autres Mammifères, notamment des Qua-

(1) *Handbuch der vergleichenden Anatomie*, pag. 489.

(2) Meckel's *Archiv*, tom. V, pag. 607.

drumanes et des Chéiroptères (1), ressemble de plus en plus à celui de la femme.

901.

Le chorion, en sa qualité de membrane extérieure, étant ce qui détermine la forme de l'œuf, j'ajouterai encore, sous ce rapport, que l'ovule entier a ordinairement une forme arrondie et un peu allongée, comme celui de la femme. Cependant, chez les animaux à matrice double ou garnie de longues cornes, le placenta est placé sur le côté, et non point à l'extrémité supérieure, comme dans l'espèce humaine. Chez ceux à matrice simple, mais bicorne, tels que les Ruminans et les Solipèdes, des prolongemens particuliers de l'œuf s'étendent ordinairement dans les cornes; on verra plus loin qu'ils dépendent surtout de l'allantoïde, mais ils n'en donnent pas moins à l'œuf une figure allongée et cornue (pl. XX, fig. XIV).

Du reste, les vaisseaux du chorion et du placenta se transmettent au fœtus, à peu près de la même manière chez les Mammifères que chez l'homme, sans néanmoins produire nulle part un cordon ombilical aussi long que celui du fœtus humain. Dans plusieurs Rongeurs et Carnivores surtout, le fœtus est tellement rapproché des membranes de l'œuf, et les vaisseaux qui sortent de l'anneau ombilical se partagent de si bonne heure, qu'il n'y a souvent pas plus de cordon proprement dit qu'on n'en trouve chez un Oiseau ou chez un Saurien. Dans d'autres espèces et dans les Ruminans, où ce cordon est plus développé, il a peu de longueur encore (2), et ordinairement il est pourvu de deux veines et de deux artères, tandis que celui du fœtus du cheval n'a, comme celui de l'homme, qu'une seule veine, avec deux artères. Les Mammifères qui ont le plus long cordon ombilical

(1) Voyez mes *Tabulæ illustrantes*, cah. III, pl. IX.

(2) Dans les Ruminans, il est revêtu d'une membrane villeuse particulière (pl. XX, fig. 16).

sont les Singes, et surtout le Paresseux tridactyle, chez lequel ses proportions, comparées au volume du fœtus, sont à peu près les mêmes que dans l'homme.

On ne sait point encore positivement (1) si les Marsupiaux et les Monotrèmes ont un chorion vasculaire et un cordon ombilical, ou si leurs petits naissent privés de ces organes, à peu près comme ceux des Salamandres, et par une sorte d'avortement.

902.

L'amnios qui, chez la femme, est privé de vaisseaux, comme dans les classes précédentes, en renferme quelquefois ici, et surtout chez les Ongulés, un nombre assez considérable. On remarque principalement les vaisseaux flexueux et enveloppés d'une épaisse gelée de l'amnios de la Cavale, et les écailles jaunâtres particulières que cette membrane offre à sa surface dans le fœtus. Du reste, l'amnios a toujours une forme ovalaire, et on le trouve presque constamment séparé du chorion par un espace plein de liquide, en sorte que souvent il ne remplit qu'à moitié la capacité de cette dernière membrane.

C'est dans l'espace compris entre le chorion et l'amnios qu'on trouve aussi, chez les Mammifères, la poche branchiale qui pousse de la fente ombilicale, ou l'allantoïde sac-

(1) Les observations de Home sur les œufs de Sarigue et d'Ornithorhynque sont trop incomplètes pour pouvoir servir à trancher la question. — *Voyez* sur cette question, Geoffroy-Saint-Hilaire, *Si les animaux à bourse naissent aux tétines de leur mère*; dans *Journ. complém.* 1819, t. III, p. 193; *Système sexuel des animaux à bourse*, dans *Mém. du Muséum*, 1822, t. IX, p. 193, et art. *Marsupiaux*, *Dict. des sciences nat.*, 1823, t. XXIX. — Blainville, *Sur les organes femelles de la génération, et les fœtus des animaux didelphes*; dans *Bull. de la Soc. philom.*, 1818, p. 25. — Morgan *Trans. of the Linnean soc.*, vol. XVI, p. 61, 445. — Owen, *On the generation of marsupials animals*, dans *Philos. Trans.*, 1834. — Ce dernier anatomiste range l'Ornythorbinque parmi les ovo-vivipares, dans son mémoire *On the ova of the Ornithorhynchus* (*Philos. Transact.* 1834), qui est accompagné d'une très-belle planche.

ciforme. Elle se présente sous la forme d'une vésicule close de toutes parts et presque semblable à un boyau, qui tantôt se détache aisément de l'amnios et du chorion, tantôt y adhère intimement sur tout son pourtour. Le premier cas a lieu dans les Ruminans (pl. XX, fig. XVI, x) et les Truies; le second dans la Cavale. Les Carnivores (fig. XVII, i) et les Rongeurs tiennent le milieu entre ces deux états. Du reste, les observations de Needham et de Haller ont déjà établi que l'allantoïde paraît exister chez tous les Mammifères; lors même qu'on rencontre des difficultés à la démontrer, son existence est mise hors de doute par la présence du liquide qu'elle renferme, et par celle de l'ouraque, qui a souvent de grandes dimensions chez les animaux, mais disparaît de très-bonne heure chez l'homme (1). Je suis néanmoins parvenu, dans la Chienne, après avoir ouvert le chorion et l'amnios, à souffler l'allantoïde, sous la forme d'un sac clos de toutes parts; j'avais eu soin de ne point chercher à la détacher de ces deux membranes, parce qu'il est impossible de le faire sans déchirure, à cause des nombreux filamens réticulés qui l'unissent à elles. Du reste, ses parois sont partout dépourvues de vaisseaux, attendu que les vaisseaux qu'on aperçoit autour de l'ouraque, au lieu de se répandre sur l'allantoïde elle-même, ne tardent pas à quitter cette membrane, et à pénétrer dans le chorion, qui, à l'endroit où il passe sur les extrémités de la poche allantoïdienne, produit, chez les Ruminans et les Cochons, de longs prolongemens flexueux, pelotonnés au bout comme un paquet de circonvolutions intestinales. Ces prolongemens, de couleur blanchâtre, d'apparence grenue, et entourés d'un liquide chyleux, ressemblent si bien, sous le microscope, aux cotylédons ou prolongemens des vaisseaux du chorion, qu'on ne peut les considérer que comme les pousses non encore développées du

(1) C'est aussi le cas du Hérisson, auquel Blumenbach a pour cette raison refusé un ouraque (*Handbuch der vergleichenden Anatomie*, p. 497).

chorion lui-même, qui se portent en avant de l'allantoïde, à mesure que celle-ci continue de croître. Dzondi les a nommés diverticules de l'allantoïde (1); on les appelle communément *membranæ excretoriæ* (2).

903.

La vésicule ombilicale, nommée aussi *tunique érythroïde*, doit être considérée, d'après les réflexions précédemment émises, comme la partie la plus essentielle du germe émané de l'ovaire. Le premier développement de l'embryon doit donc avoir lieu à sa surface, comme nous avons vu qu'il s'opère sur celle du sac vitellin des animaux inférieurs. Ce qui établit la justesse de cette vue, c'est que les embryons les plus petits sont précisément ceux où la vésicule ombilicale est le plus grosse, proportion gardée, que cette poche a des connexions avec le péritoine du fœtus, enfin qu'elle a des vaisseaux propres, semblables à ceux du jaune (*vaisseaux omphalo-mésentériques*), et qu'elle renferme un liquide plus chyleux que celui qu'on trouve dans les autres membranes. Quant à démontrer qu'elle est le point de départ de la formation du canal intestinal, comme le jaune l'est dans les classes précédentes, ce résultat était réservé d'abord aux recherches d'Oken (3) sur les embryons de Truie, et plus tard aux belles observations de Bojanus (4) sur celui de la Brebis. Il n'est pas douteux non plus aujourd'hui que la vésicule ombilicale ne soit, comme le sac vitellin des Oiseaux, le premier organe qui élabore et produit le sang (5).

(1) *Supplementa ad anatomiam et physiologiam potissimum comparatam*. Léipzick, 1806, in-4, avec 3 pl.

(2) Jœrg les a décrits aussi comme des prolongemens du chorion (*Grundlinien der Physiologie*, Léipsick 1815, in-8., tom. I, pag. 293).

(3) Voyez OKEN et KIESER, *Beitræge zur vergleichenden Zoologie*.

(4) MECKEL's *Archiv*, tom. IV, pag. 34.

(5) Voyez un aperçu assez complet des divers travaux sur la vésicule ombilicale, depuis Oken jusqu'à Cuvier, dans l'*Isis*, 1818, pag. 59-126, 1625-1633, et 2093. — Du reste Prevost a cru remarquer, rela-

Quant au point où l'intestin se détache de cette vésicule, Oken le fixait à la région du cœcum. Mais des observations plus précises, et la fréquence des diverticules à l'intestin grêle, permettent de conclure qu'ici, de même que chez les Oiseaux, ce dernier organe est celui qui procède en premier lieu, ou immédiatement, du jaune; on s'explique mieux de cette manière comment, par obéissance à la loi de l'antagonisme, il se renfle ensuite en haut et en bas, pour produire d'un côté l'estomac et de l'autre le cœcum.

904.

Quoique la vésicule ombilicale doive exister certainement chez tous les Mammifères, cependant elle s'oblitère de très-bonne heure chez la plupart d'entre eux, comme dans l'homme, ou du moins elle ne tarde guère à se convertir de poche en membrane vasculaire. Ce dernier effet a lieu, en particulier, chez les Rongeurs, où cependant je trouve encore, dans des œufs assez développés, les vaisseaux omphalo-mésentériques réunis sous la forme d'un cordon, à part des vaisseaux ombilicaux. Elle disparaît aussi de bonnne heure dans les Ruminans. Je la trouve également très-chiffonnée et fort petite dans le fœtus de Cavale, vers le milieu de la gestation. Au contraire, chez plusieurs Carnivores, tels surtout que les Chéiroptères, les Chattes et les Chiennes, elle demeure très-apparente pendant toute la durée de la gestation (pl. XX, fig. XV, g). Dans la Chienne, sa longueur égale à peu près celle du fœtus ; elle est plus longue au début de la portée, et plus courte vers la fin ; sa forme est oblongue, et on la trouve étendue à l'endroit où les vaisseaux ombilicaux se prolongent dans les membranes. Ici, comme dans le fœtus

tivement à l'hématose dans le fœtus des Mammifères, que les globules sanguins de ce fœtus sont à peu près doubles en grosseur de ceux de l'animal adulte, ce qui s'élève contre l'hypothèse du passage immédiat du sang de la mère dans l'embryon, hypothèse qu'aucun physiologiste raisonnable ne peut plus admettre (*Annal. des Sc. nat.* 1825, tom. IV, pag. 499).

de Cheval, et partout sans doute, elle est lâchement entourée par une duplicature du chorion (1), et elle tient à cette membrane par les deux bouts, à peu près comme le jaune est maintenu par les chalazes. Dans le Cheval, elle suit la direction du cordon ombilical. Jamais on ne la trouve dans l'allantoïde elle-même, comme l'a dit autrefois Oken, et la chose est absolument impossible.

905.

On peut juger, d'après les détails dans lesquels je viens d'entrer, que la colonne vertébrale étant le premier organe qui apparaît, et qui précède constamment tous les autres, à mesure que le corps continue à se développer, l'animal étant d'abord un être aquatique et un véritable Oozoaire sous le rapport tant de sa forme extérieure que de l'homogénéité de sa substance ponctiforme, enfin les organes externes ou les membres étant ceux qui se développent le plus tard, l'évolution du fœtus des Mammifères ressemble, quant aux points essentiels, à ce qu'elle est dans les classes précédentes et chez l'homme. Elle coïncide même avec celle du fœtus humain sous le rapport de la proportion entre les divers organes, de la grosseur énorme du foie, du mode particulier de circulation du sang, etc. Ici donc encore la différence matérielle entre l'homme et l'animal se réduit presque à rien, au lieu que l'idéale est presque incalculable; car, tandis que l'animal semble naître uniquement

(1) Emmert dit (Reil's *Archiv*, tom. X, pag. 63) qu'elle a aussi des connexions avec l'allantoïde; je ne l'ai jamais trouvé, et loin de là même je suis toujours parvenu, sur l'œuf de la Chienne, à enlever le feuillet du chorion situé au dessous de la vésicule ombilicale, sans ouvrir l'allantoïde. Ce double feuillet me semble aussi naître d'une manière fort simple, et tenir à ce que les vaisseaux pelviens qui sortent du nombril le long de l'ouraque, s'étalent en chorion les uns au dessous et les autres au dessus de la vésicule ombilicale.

pour obéir à ses instincts et satisfaire ses besoins, l'homme acquiert l'aptitude aux plus nobles facultés intellectuelles, il devient accessible aux idées d'art, de science et de religion.

APPENDICE.

QUELQUES MOTS SUR L'ART DE DISSÉQUER ET DE PRÉPARER LES ANIMAUX.

Quoiqu'il n'y a ait pas de différence essentielle entre l'art de disséquer les animaux et celui de disséquer les cadavres humains, et qu'il ne me soit pas permis de m'étendre ici sur cet objet, cependant je crois devoir indiquer quelques précautions dont la connaissance ne sera pas sans intérêt pour ceux qui se proposent d'exécuter des préparations anatomiques.

Toutes les fois qu'on dissèque un animal petit et mou, par exemple, des Vers, des Oozoaires, des Mollusques, des embryons, il faut, si l'on y veut arriver à des résultats exacts, opérer sous l'eau, qui faisant flotter les parties, qu'elle sépare les unes des autres, permet de les apercevoir plus distinctement. On prend des capsules en porcelaine, de différentes dimensions, et l'on fait fondre de la cire, de manière que leur fond se trouve garni d'une couche de cette substance épaisse de quatre à six lignes. L'objet que l'on se propose d'examiner étant ensuite étendu sur cette couche, on peut le fixer à volonté par des épingles, ce qui donne plus de facilité pour en développer les parties, après qu'on l'a couvert d'eau. Les instrumens dont on a besoin sont de petites pinces, des aiguilles pointues, et d'autres tranchantes, comme celles qu'on emploie dans l'opération de la cataracte,

enfin des ciseaux pointus, très-minces et bien effilés. Je me sers encore, pour écarter les parties, de petites tiges en corne et de pinceaux déliés. Une bonne loupe est souvent indispensable aussi. Si l'on est obligé de recourir au microscope, celui de Raspail (1) suffit dans tous les cas. L'étude des animaux microscopiques, par exemple des Infusoires, exige de l'adresse pour transporter le corpuscule sur l'objectif, au moyen d'un petit pinceau ou d'une plume à l'extrémité de laquelle on a ménagé seulement un petit triangle de barbes. J'ai souvent eu recours avec avantage à une solution de gomme arabique pour fixer les petites larves d'Ephémères, qu'il convient surtout de choisir lorsqu'on se propose d'examiner les courans du sang.

Pour enlever les petites préparations ainsi faites sous l'eau, on emploie le procédé suivant. On fait, avec du liége ou avec une cire teinte, mais qui n'abandonne point sa matière colorante à l'alcool, de petites plaques ayant trois lignes d'épaisseur; on en fixe une, avec deux épingles, sur le fond d'une capsule à préparer, on pose la pièce dessus; on la développe convenablement; on l'attache de tous les côtés avec des piquans de Hérisson ou des arêtes de Poisson, et on la plonge aussitôt dans l'alcool. Nous devons à Weber une très-jolie manière de conserver dans la liqueur les préparations destinées à être examinées au microscope; avec un bon vernis au caoutchouc on dessine sur une plaque de verre un cercle correspondant au pourtour d'un verre de montre dont on a fait choix, on étale la pièce dans ce dernier, sous l'alcool, on applique ensuite la plaque de verre, et, pour mieux garantir encore les bords, on les couvre d'une couche de peinture à l'huile. Les grandes pièces qu'on ne veut pas laisser sécher, se conservent très-bien dans des bocaux, avec de l'alcool faible dans lequel on a fait dissoudre beaucoup de sel, ou avec de l'eau saturée soit de sel, soit d'alun.

(1) *Nouveau système de Chimie organique.* Paris 1833, in-8°, fig., pag. 40.

Je ne dois pas négliger de dire que beaucoup d'organismes très-délicats sont bien plus faciles à observer après qu'ils ont séjourné quelque temps dans l'alcool, qui les resserre et les durcit. Cette précaution est surtout nécessaire à prendre pour les organes nerveux, les très-petits embryons, les Mollusques et les Vers.

Quant à la manière de s'y prendre pour disséquer des Vers, des Insectes, des Mollusques, etc., sans détruire la texture organique, elle varie beaucoup. Il faut faire périr les Mollusques, notamment les Limaçons, dans l'eau, comme le pratiquait déjà Swammerdam, parce que, de cette manière, le corps se gonfle et toutes les parties deviennent plus distinctes : on peut ensuite conserver la pièce dans l'alcool jusqu'à ce qu'on la dissèque, pourvu toutefois qu'elle n'y séjourne pas trop long-temps. Les petits Oozoaires seront examinés vivans; mais les gros, ainsi que les Vers, les Chenilles, les petits Reptiles et les petits Poissons, seront mis à mort par l'immersion dans l'alcool; celle dans l'eau bouillante ou l'essence de térébenthine sera préférable pour les Insectes.

Les injections sont un moyen fort important pour mettre en évidence les cavités, les conduits et les vaisseaux. Ici les matériaux et les appareils doivent varier également selon les circonstances. La meilleure injection pour les corps mous, tels que les Méduses, est le lait coloré. Pour d'autres cas où l'on se propose de démontrer les ramifications les plus déliées des vaisseaux, on emploie une dissolution de gélatine ou de colle de Poisson colorée, soit avec du cinabre, soit avec du blanc de plomb. Des tranches minces de ces préparations étalées sous l'eau, à la surface d'une plaque de verre, séchées ensuite, puis fixées par un morceau de taffetas d'Angleterre noir, suivant la méthode de Dœllinger, conviennent parfaitement pour étudier les détails délicats de la texture intime à l'aide de la loupe ou du microscope. Les injections de mercure sont aussi un moyen fort essentiel pour découvrir les anastomoses vasculaires; je ne saurais trop

recommander, sous ce rapport, l'appareil que Lauth (1) a décrit. Les injections d'huile colorée dans le cœur encore vivant des Crustacés et des Mollusques est aussi une très-bonne méthode, parce que l'impulsion même du cœur chasse au loin la liqueur dans les vaisseaux.

A l'égard des grands animaux, il est avantageux de substituer aux pinces des airignes montées sur un manche. S'il s'agit de leurs os, on ne peut guère qu'en préparer des squelettes artificiels, après les avoir nettoyés autant que possible par l'ébullition et la macération. Quant aux petits Oiseaux, aux Reptiles, et surtout aux Poissons, dont il est si difficile de préparer de beaux squelettes, on doit enlever toutes les parties molles, en ménageant les ligamens capsulaires, laisser ensuite la pièce macérer dans de l'eau, qu'on renouvelle souvent, et l'exposer pendant quelque temps au soleil, pour qu'elle blanchisse. Les squelettes cartilagineux, comme ceux des Poissons chondroptérygiens et des embryons doivent être conservés dans l'alcool ou dans l'essence de térébenthine.

(1) *Mémoire sur les vaisseaux lymphatiques des Oiseaux.* (Annales des sciences naturelles. Paris, 1824, tom. III, pag. 381, pl. 21).

FIN DU DEUXIÈME VOLUME.

TABLE DES MATIÈRES

DU DEUXIÈME VOLUME.

SECONDE PARTIE.

SECTION SECONDE.

FIN DE LA TABLE DU DEUXIÈME VOLUME.